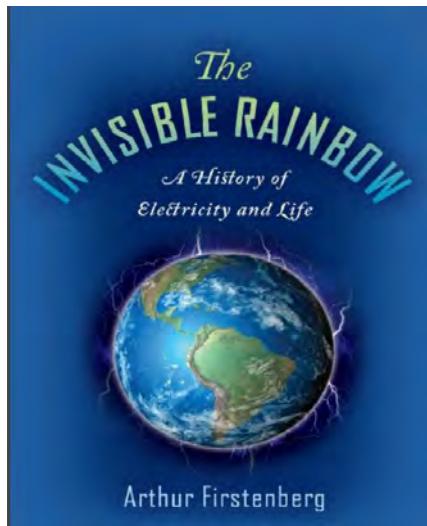


# EL ARCO IRIS INVISIBLE

*Una historia de electricidad y vida*



**Arthur Firstenberg**

Chelsea Green Publishing  
White River Junction, Vermont  
Londres, Reino Unido

Copyright © 2017, 2020 por Arthur Firstenberg.

Todos los derechos reservados.

Dibujos en las [páginas 3 y 159](#) copyright © 2017 por Monika Steinhoff.

Dibujo de "Dos abejas" de Ulrich Warnke, usado con permiso.

Ninguna parte de este libro puede ser transmitida o reproducida de ninguna forma por ningún medio sin el permiso por escrito del editor.

Publicado originalmente en 2017 por AGB Press, Santa Fe, Nuevo México; Sucre, Bolivia.

Esta edición en rústica publicada por Chelsea Green Publishing, 2020.

Diseño del libro: Jim Bisakowski

Diseño de portada: Ann Lowe

Impreso en Canadá.

Primera impresión febrero de 2020.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 20 21 22 23 24

## **Nuestro compromiso con la publicación ecológica**

Chelsea Green ve la publicación como una herramienta para el cambio cultural y la administración ecológica. Nos esforzamos por alinear nuestras prácticas de fabricación de libros con nuestra misión editorial y reducir el impacto de nuestra empresa comercial en el medio ambiente. Imprimimos nuestros libros y catálogos en papel reciclado sin cloro, utilizando tintas a base de vegetales siempre que sea posible. Este libro puede costar un poco más porque está impreso en papel que contiene fibra reciclada, y esperamos que acepte que vale la pena. *El arco iris invisible* se imprimió en papel suministrado por Marquis que está hecho de materiales reciclados y otras fuentes controladas.

Número de control de la Biblioteca del Congreso: 2020930536

ISBN 978-1-64502-009-7 (rústica) | 978-1-64502-010-3 (libro electrónico)

Chelsea Green Publishing  
85 North Main Street, Suite 120  
White River Junction, VT 05001  
(802) 295-6300 [www.chelseagreen.com](http://www.chelseagreen.com)

En memoria de Pelda Levey , amiga, mentora y compañera de viaje.

## Nota del autor

POR FACILIDAD DE LECTURA, he mantenido las notas finales al mínimo. Sin embargo, todas las fuentes mencionadas en el texto se pueden encontrar en la bibliografía al final del libro, junto con otros trabajos principales que he consultado. Para conveniencia de aquellos interesados en temas particulares, la literatura en la bibliografía está organizada por capítulo, y dentro de algunos capítulos por tema, en lugar de la lista alfabética única habitual.

AF

## Contenido

### Prólogo

#### PARTE I Desde el principio ...

1. Capturado en una botella
2. Los sordos para oír y los cojos para caminar 3.
- Sensibilidad eléctrica 4. El camino no tomado
5. Enfermedad eléctrica crónica
6. El comportamiento de las plantas.
7. Enfermedad eléctrica aguda
8. Misterio en la isla de Wight
9. Sobre eléctrico de la Tierra
10. Las porfirinas y las bases de la vida ...

#### PARTE II hasta el presente

11. Corazón irritable
12. La transformación de la diabetes
13. Cáncer y el hambre de la vida.

[14. Animación suspendida](#)

[15. ¿Quieres decir que puedes escuchar electricidad?](#)

[16. Fotografías de abejas, pájaros, árboles y humanos](#)

[17. En la tierra de los ciegos](#)

[Notas](#)

[Bibliografía](#)

[Sobre el Autor](#)

## Prólogo

ÉRASE UNA VEZ, el arco iris visible en el cielo después de una tormenta representaba todos los colores que había. Nuestra tierra fue diseñada de esa manera. Tenemos una capa de aire sobre nosotros que absorbe los rayos ultravioleta superiores, junto con todos los rayos X y rayos gamma del espacio. La mayoría de las ondas más largas, que usamos hoy para la comunicación por radio, también estuvieron ausentes. O más bien, estaban allí en cantidades infinitesimales. Vinieron a nosotros desde el sol y las estrellas, pero con energías que eran un billón de veces más débiles que la luz que también provenía de los cielos. Las ondas de radio cósmicas eran tan débiles que habrían sido invisibles, y por eso la vida nunca desarrolló órganos que pudieran verlas.

Las ondas aún más largas, las pulsaciones de baja frecuencia emitidas por los rayos, también son invisibles. Cuando los relámpagos destellan, momentáneamente llena el aire con ellos, pero casi desaparecen en un instante; su eco, que reverbera en todo el mundo, es aproximadamente diez mil millones de veces más débil que la luz del sol. Nunca desarrollamos órganos para ver esto tampoco.

Pero nuestros cuerpos saben que esos colores están ahí. La energía de nuestras células susurrando en el rango de radiofrecuencia es infinitesimal pero necesaria para la vida. Cada pensamiento, cada movimiento que hacemos nos rodea con pulsaciones de baja frecuencia, susurros que se detectaron por primera vez en 1875 y que también son necesarios para la vida. La electricidad que usamos hoy, la sustancia que enviamos a través de cables y transmitimos por el aire sin pensarlo, se identificó alrededor de 1700 como una propiedad de la vida. Solo más tarde los científicos aprendieron a extraerlo y hacerlo mover objetos inanimados, ignorando — porque no podían ver— sus efectos en el mundo vivo. Nos rodea hoy, en todos

sus colores, a intensidades que rivalizan con la luz del sol, pero aún no podemos verlo porque no estaba presente en el nacimiento de la vida.

Vivimos hoy con una serie de enfermedades devastadoras que no pertenecen aquí, cuyo origen desconocemos, cuya presencia damos por sentado y ya no cuestionamos. Lo que se siente estar sin ellos es un estado de vitalidad que hemos olvidado por completo.

El "trastorno de ansiedad", que afecta a una sexta parte de la humanidad, no existía antes de la década de 1860, cuando los cables del telégrafo rodearon la tierra. Ningún indicio aparece en la literatura médica antes de 1866.

La influenza, en su forma actual, se inventó en 1889, junto con la corriente alterna. Siempre está con nosotros, como un huésped familiar , tan familiar que

hemos olvidado que no siempre fue así. Muchos de los médicos que se inundaron con la enfermedad en 1889 nunca antes habían visto un caso.

Antes de la década de 1860, la diabetes era tan rara que pocos médicos vieron más de uno o dos casos durante su vida. También ha cambiado su carácter: los diabéticos alguna vez fueron esqueléticamente delgados. Las personas obesas nunca desarrollaron la enfermedad.

La enfermedad cardíaca en ese momento era la vigésima quinta enfermedad más común, detrás del ahogamiento accidental. Era una enfermedad de infantes y ancianos. Era extraordinario para cualquier otra persona tener un corazón enfermo.

El cáncer también fue extremadamente raro. Incluso fumar tabaco, en tiempos no electrificados, no causó cáncer de pulmón.

Estas son las enfermedades de la civilización, que también hemos infligido a nuestros vecinos animales y vegetales, enfermedades con las que vivimos debido a la negativa a reconocer la fuerza que hemos aprovechado para lo que es. La corriente de 60 ciclos en el cableado de nuestra casa, las frecuencias ultrasónicas en nuestras computadoras, las ondas de radio en nuestros televisores, las microondas en nuestros teléfonos celulares, estas son solo distorsiones del arco iris invisible que corre por nuestras venas y nos da vida. Pero lo hemos olvidado.

Es hora de que lo recordemos.

## PARTE UNO

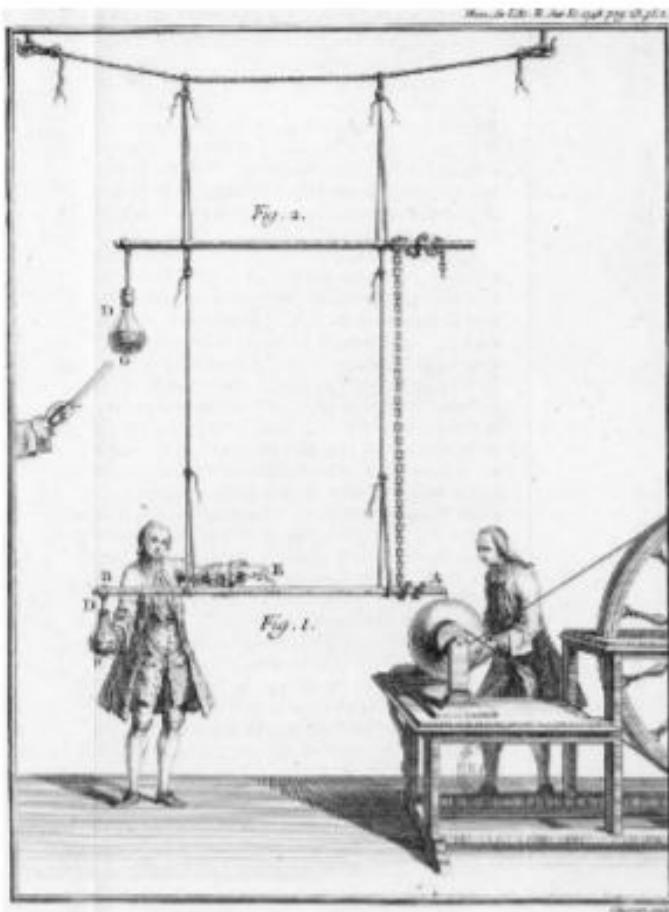


## 1. Capturado en una botella

EL EXPERIMENTO DE LEYDEN fue una locura que fue inmensa, universal: donde quiera que fueras, la gente te preguntaba si habías experimentado sus efectos. Era el año 1746. El lugar, cualquier ciudad de Inglaterra, Francia, Alemania, Holanda, Italia. Unos años después, América. Como un niño prodigo haciendo su debut, había llegado la electricidad y todo el mundo occidental resultó escuchar su actuación.

Sus parteras —Kleist, Cunaeus, Allamand y Musschenbroek— advirtieron que habían ayudado a dar a luz a un *enfant terrible*, cuyas conmociones podrían quitarte el aliento, hervir la sangre y paralizarte. El público debería haber escuchado, haber sido más cauteloso. Pero, por supuesto, los coloridos informes de esos científicos solo alentaron a las multitudes.

Pieter van Musschenbroek, profesor de física en la Universidad de Leyden, había estado usando su máquina de fricción habitual. Era un globo de cristal que giraba rápidamente sobre su eje mientras lo frotaba con las manos para producir el "fluído eléctrico", lo que hoy conocemos como electricidad estática. Colgando del techo con cordones de seda había un cañón de hierro, casi tocando el globo. Se llamaba el "conductor principal", y normalmente se usaba para extraer chispas de electricidad estática de la esfera de vidrio rota y frotada.



Grabado lineal de *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* Lámina 1, p. 23, 1746

Pero la electricidad, en esos primeros días, era de uso limitado, porque siempre tenía que producirse en el lugar y no había forma de almacenarla. Entonces

Musschenbroek y sus asociados diseñaron un ingenioso experimento, un experimento que cambió el mundo para siempre: conectaron un cable al otro extremo del conductor principal y lo insertaron en una pequeña botella de vidrio parcialmente llena de agua. Querían ver si el fluido eléctrico podía almacenarse en un frasco. Y el intento tuvo éxito más allá de sus expectativas más salvajes.

"Voy a contarles sobre un nuevo pero terrible experimento " , escribió Musschenbroek a un amigo en París, "que les aconsejo que nunca prueben, ni lo haría yo, que lo experimenté y sobreviví por la gracia de Dios". de nuevo para todo el Reino de Francia. Él sostuvo la botella en su mano derecha, y con la otra mano trató de sacar chispas del cañón de la pistola. "De repente, mi mano derecha fue golpeada con tanta fuerza que todo mi cuerpo tembló como si hubiera sido alcanzado por un rayo. El cristal, aunque delgado, no se rompió, y mi mano no fue golpeada, pero mi brazo y todo mi cuerpo se vieron más terriblemente afectados de lo que puedo expresar. En una palabra, pensé que ya había terminado. " [1](#) Su compañero de invención, el biólogo Jean Nicolas Sébastien Allamand, cuando intentó el experimento, sintió un " golpe prodigioso. " Estaba tan aturrido ", dijo, "que no pude respirar por unos momentos". El dolor en su brazo derecho era tan intenso que temía una lesión permanente. [2](#)

Pero solo la mitad del mensaje se registró con el público. El hecho de que la gente pudiera ser temporalmente o, como veremos, permanentemente heridos o incluso asesinados por estos experimentos se perdió en la emoción general que siguió. No solo perdido, sino que pronto ridiculizado, incrédulo y olvidado. Entonces, como ahora, no era socialmente aceptable decir que la electricidad era peligrosa. Solo dos décadas después, Joseph Priestley, el científico inglés que es famoso por su descubrimiento de oxígeno, escribió su *Historia y estado actual de la electricidad* , en el que se burló del "profesor cobarde " Musschenbroek y de los "relatos exagerados " de los primeros experimentadores. . [3](#)

Sus inventores no fueron los únicos que intentaron advertir al público. Johann Heinrich Winkler, profesor de griego y latín en Leipzig, Alemania, intentó el experimento tan pronto como se enteró. "Encontré grandes convulsiones en mi cuerpo " , le escribió a un amigo en Londres. "Puso mi sangre en gran agitación; así que tuve miedo de una fiebre ardiente; y se vio obligado a usar medicamentos refrigerantes. Sentí una pesadez en mi cabeza, como si tuviera una piedra sobre ella. Me dio dos veces un sangrado en la nariz, a lo que no estoy inclinado. Mi esposa que tenía

Solo recibió el destello eléctrico dos veces, se encontró tan débil después que apenas podía caminar. Una semana después, recibió solo una vez el destello eléctrico; Unos minutos después, sangraba por la nariz. "

Según sus experiencias, Winkler extrajo la lección de que la electricidad no debía infligirse a los vivos. Y así convirtió su máquina en un gran faro de advertencia. "Leí en los periódicos de Berlín " , escribió, "que habían probado estos flashes eléctricos en un pájaro, y por eso lo habían hecho sufrir mucho. No repetí este experimento; porque creo que está mal dar tanto dolor a las criaturas vivientes. Por lo tanto, envolvió una cadena de hierro alrededor de la botella, lo que llevó a un trozo de metal debajo del cañón de la pistola. "Cuando se realiza la electrificación " , continuó, "las chispas que vuelan de la tubería sobre el metal son tan grandes y tan fuertes que pueden verse (incluso durante el día) y escucharse a una distancia de cincuenta yardas . Representan un rayo de luz, de una línea de fuego clara y compacta; y dan un sonido que asusta a las personas que lo escuchan. "

Sin embargo, el público en general no reaccionó como lo había planeado. Después de leer informes como el de Musschenbroek en los procedimientos de la Real Academia de Ciencias de Francia y el suyo en las *Transacciones filosóficas de*

la Royal Society de Londres, miles de hombres y mujeres ansiosos , en toda Europa, se alinearon para entregarse El placer de la electricidad.

El abate Jean Antoine Nollet, un teólogo convertido en físico, introdujo la magia del frasco de Leyden en Francia. Trató de satisfacer las demandas insaciables del público electrificando a decenas, cientos de personas a la vez, haciéndolas tomarse de la mano para formar una cadena humana, dispuestas en un gran círculo con los dos extremos muy juntos. Se colocaría en uno de los extremos, mientras que la persona que representaba el último enlace se apoderó de la botella. De repente, el sabio abad, tocando con la mano el cable de metal insertado en el matraz, completaría el circuito e inmediatamente la línea sentiría el choque simultáneamente. La electricidad tenía

convertirse en un asunto social; el mundo estaba poseído, como lo llamaban algunos observadores, por "electromanía". "

El hecho de que Nollet hubiera electrocutado a varios peces y un gorrión con el mismo equipo no disuadió a las multitudes en lo más mínimo. En Versalles, en presencia del rey, electrificó a una compañía de 240 soldados de la Guardia Francesa que se agarraban de las manos. Electrificó una comunidad de monjes en el monasterio cartujo de París, estirada en un círculo de más de una milla alrededor, cada uno conectado a sus vecinos por medio de cables de hierro.

La experiencia se hizo tan popular que el público comenzó a quejarse de no poder darse el placer de una descarga eléctrica sin tener que esperar en la cola o consultar a un médico. Se creó una demanda de un aparato portátil que todos pudieran comprar a un precio razonable y disfrutar a su gusto. Y así se inventó la "botella de Ingenhousz ". Encerrado en una elegante caja, era un pequeño frasco de Leyden unido a una cinta de seda barnizada y una piel de conejo con la que frotar el barniz y cargar el frasco. [44](#)

Se vendieron bastones eléctricos, "a precios para todos los bolsillos. " [5](#) Estos eran frascos Leyden disfrazados ingeniosamente como bastones para caminar, que podías cargar subrepticiamente y engañar a amigos y conocidos desprevenidos para que se tocaran.

Luego estaba el "beso eléctrico", una forma de recreación que incluso precedió a la invención del frasco de Leyden, pero luego se volvió mucho más emocionante. El fisiólogo Albrecht von Haller, de la Universidad de Gotinga, declaró con incredulidad que tales juegos de salón habían "tomado el lugar de la cuadrilla". " ¿Podría uno creer ", escribió, "que el dedo de una mujer , que su enagua de hueso de ballena, debe enviar destellos de un verdadero rayo, y que unos labios tan encantadores podrían incendiar una casa? "





Persona de pie en la colofonia.” [7](#) Wesley mismo electrificada miles de personas en la sede del movimiento metodista y en otros lugares alrededor de Londres.

Y no solo las personas prominentes estaban estableciendo una tienda. Tantas personas no médicas estaban comprando y alquilando máquinas para uso médico que el médico londinense James Graham escribió en 1779: “Tiemblo de aprensión por mis semejantes, cuando veo en casi todas las calles de esta gran metrópolis un barbero , un cirujano - un cajón de dientes - un boticario, o un mecánico común convertido en operador eléctrico.” [8](#)

Como la electricidad podía iniciar las contracciones del útero, se convirtió en un método tácitamente entendido para obtener abortos. Francis Lowndes, por ejemplo, era un electricista londinense con una amplia práctica que anunciaba que trataba a las mujeres pobres gratis “por amenorrea”. [9](#)

Incluso los agricultores comenzaron a probar la electricidad en sus cultivos y a proponerla como un medio para mejorar la producción agrícola, como veremos en el [capítulo 6](#).

El uso de la electricidad en los seres vivos en el siglo dieciocho estaba tan extendido en Europa y América que se recopiló una gran cantidad de valioso conocimiento sobre sus efectos en las personas, plantas y animales, conocimiento que se ha olvidado por completo, que es mucho más extenso y detallado de lo que saben los médicos de hoy, que ven a diario, pero sin reconocer, sus efectos en sus pacientes, y que ni siquiera saben que tal conocimiento existió alguna vez. Esta información es tanto formal como informal: cartas de individuos que describen sus experiencias; cuentas escritas en periódicos y revistas; libros de medicina y tratados; artículos leídos en reuniones de sociedades científicas; y artículos publicados en revistas científicas recién fundadas.

Ya en la década de 1740, el diez por ciento de todos los artículos publicados en las *Transacciones filosóficas* estaban relacionados con la electricidad. Y durante la última década de ese siglo, setenta por ciento de todos los artículos sobre electricidad en la prestigiosa revista latina *Commentarii de rebus en*

*scientis naturali et medicina gestis* , tenía que ver con sus usos médicos y sus efectos en animales y personas. [10](#)

Pero las compuertas estaban abiertas de par en par, y el torrente de entusiasmo por la electricidad se precipitó sin obstáculos, y continuaría haciéndolo durante los siglos venideros, barriendo la precaución contra las rocas, aplastando indicios de peligro como tantos pedazos de madera flotante, borrando tramos enteros de conocimiento y reduciéndolos a simples notas a pie de página en la historia de la invención.

## **2. Los sordos oyen y los cojos andan**

Un ELEFANTE BIRMANO tiene el mismo conjunto de genes, ya sea que trabaje en un campamento de tala o corra libre en el bosque. Pero su ADN no le dirá los detalles de su vida. Del mismo modo, los electrones no pueden decírnos qué es lo más interesante de la electricidad. Al igual que los elefantes, la electricidad se ha visto obligada a soportar nuestras cargas y mover grandes cargas, y hemos trabajado con mayor o menor precisión su comportamiento en cautiverio. Pero no debemos dejarnos engañar para creer que sabemos todo lo importante sobre la vida de sus primos salvajes.

¿Cuál es la fuente de truenos y relámpagos que hace que las nubes se electrifiquen y descarguen su furia sobre la tierra? La ciencia aún no lo sabe. ¿Por qué la tierra tiene un campo magnético? ¿Qué hace que el cabello peinado, el pelo rizado, el nylon se adhiera y los globos de fiesta se adhieran a las paredes? El más común de todos los fenómenos eléctricos aún no se comprende bien. ¿Cómo funciona nuestro cerebro, nuestros nervios funcionan, nuestras células se comunican? ¿Cómo se coreografía el crecimiento de nuestro cuerpo? Todavía somos fundamentalmente ignorantes. Y la pregunta planteada en este libro: "¿Cuál es el efecto de la electricidad en la vida?" —Es una que la ciencia moderna ni siquiera pregunta. La única preocupación de la ciencia hoy en día es mantener la exposición humana por debajo de un nivel que cocine sus células. El efecto de la electricidad no letal es algo que la ciencia convencional ya no quiere saber. Pero en el siglo XVIII, los científicos no solo hicieron la pregunta, sino que comenzaron a proporcionar respuestas.

Las primeras máquinas de fricción podían cargarse a unos diez mil voltios, lo suficiente como para provocar una descarga punzante, pero no lo suficiente, entonces o ahora, para ser considerado peligroso. Por medio de

En comparación, una persona puede acumular treinta mil voltios en su cuerpo al caminar sobre una alfombra sintética. Descargarlo duele, pero no te matará.

Un frasco de Leyden de una pinta podría generar una descarga más poderosa, que contiene aproximadamente 0.1 julios de energía, pero aún cien veces menos de lo que se considera peligroso, y miles de veces menos que las descargas que los desfibriladores administran habitualmente para revivir personas que están en paro cardíaco. Según la ciencia convencional de hoy, las chispas, los choques y las pequeñas corrientes utilizadas en el siglo XVIII no deberían haber tenido efectos en la salud. Pero lo hicieron.

Imagine que fue un paciente en 1750 que sufría de artritis. Su electricista lo sentaría en una silla que tenía patas de vidrio para que quedara bien aislada del suelo. Esto se hizo para que cuando estuvieras conectado a la máquina de fricción, acumularas el "flujo eléctrico" en tu cuerpo en lugar de drenarlo a la tierra. Dependiendo de la filosofía de su electricista, la gravedad de su enfermedad y su propia tolerancia a la electricidad, había varias formas de "electrizarlo". En el "baño eléctrico", que era el más suave, simplemente sostenía en su mano una varilla conectada al conductor principal, y la máquina se accionaba continuamente durante minutos u horas, comunicando su carga en todo su cuerpo y creando una corriente eléctrica. "Aura" a tu alrededor. Si se hiciera con la suficiente delicadeza, no sentiría nada, así como una persona que arrastra los pies sobre una alfombra puede acumular una carga en su cuerpo sin darse cuenta.

Después de que fueras "bañado", la máquina se detendría y podrías ser tratado con el "viento eléctrico". "La electricidad se descarga más fácilmente de los conductores puntiagudos. Por lo tanto, una varita de metal puntiaguda o de madera con conexión a tierra se acercaría a su rodilla dolorosa y nuevamente sentiría muy poco, tal vez la sensación de una pequeña brisa cuando la carga que se había acumulado en su cuerpo se disipó lentamente a través de la rodilla hacia la varita con conexión a tierra. .

Para un efecto más fuerte, su electricista podría usar una varita con un extremo redondeado, y en lugar de una corriente continua, dibuje chispas reales.

de tu rodilla enferma. Y si su condición fuera severa, digamos que su pierna estaba paralizada, podría cargar un pequeño frasco de Leyden y darle a su pierna una serie de golpes fuertes.

La electricidad estaba disponible en dos sabores: electricidad positiva o "vítreo", obtenida frotando vidrio, y electricidad negativa o "resinosa", originalmente obtenida frotando azufre o varias resinas. Lo más probable es que su electricista lo trate con

electricidad positiva, ya que era la variedad que normalmente se encuentra en la superficie del cuerpo en un estado de salud.

El objetivo de la electroterapia era estimular la salud restaurando el equilibrio eléctrico del cuerpo donde estaba desequilibrado. La idea ciertamente no era nueva. En otra parte del mundo, el uso de electricidad natural se había convertido en una obra de arte durante miles de años. Las agujas de acupuntura, como veremos en el [capítulo 9](#), conducen la electricidad atmosférica hacia el cuerpo, donde viaja a lo largo de rutas trazadas con precisión, volviendo a la atmósfera a través de otras agujas que completan el circuito. En comparación, la electroterapia en Europa y América, aunque similar en concepto, era una ciencia infantil, utilizando instrumentos que eran como mazos.

La medicina europea en el siglo XVIII estaba llena de mazos. Si fue a un médico convencional por su reumatismo, es posible que espere sangrado, purga, vómito, ampollas e incluso dosificación con mercurio. Es fácil entender que ir a un electricista puede parecer una alternativa muy atractiva. Y siguió siendo atractivo hasta principios del siglo XX.

Después de más de medio siglo de incesante popularidad, la electroterapia cayó temporalmente en desgracia a principios de 1800 en reacción a ciertos cultos, uno de los cuales había crecido en Europa alrededor de Anton Mesmer y su llamada curación "magnética", y otro en América alrededor de Elisha Perkins y sus tractores "eléctricos": lápices metálicos de tres pulgadas de largo con los que uno pasaba sobre una parte enferma del cuerpo. Ninguno de los dos hombres usó imanes reales o electricidad, pero dieron a ambos métodos, por un tiempo, un mal nombre. A mediados de siglo, la electricidad volvió a ser corriente, y en el

En la década de 1880, diez mil médicos estadounidenses lo administraban a sus pacientes.

La electroterapia finalmente cayó permanentemente en desgracia a principios del siglo XX, tal vez, uno sospecha, porque era incompatible con lo que estaba sucediendo en el mundo. La electricidad ya no era una fuerza sutil que tenía algo que ver con los seres vivos. Era una dinamo, capaz de impulsar locomotoras y ejecutar prisioneros, no curar pacientes. Pero las chispas entregadas por una máquina de fricción, un siglo y medio antes de que el mundo fuera conectado, tenían asociaciones muy diferentes.

No hay duda de que la electricidad a veces cura las enfermedades, tanto mayores como menores. Los informes de éxito, durante casi dos siglos, a veces fueron exagerados, pero son demasiado numerosos y, a menudo, demasiado detallados y bien atestiguados para descartarlos a todos. Incluso a principios de 1800, cuando la electricidad no era de buena reputación, continuaron surgiendo informes que no se pueden ignorar. Por ejemplo, el Dispensario Eléctrico de Londres, entre el 29 de septiembre de 1793 y el 4 de junio de 1819, ingresó a 8,686 pacientes para recibir tratamiento eléctrico. De estos, 3.962 fueron listados como "curados" y otros 3.308 como "aliviados" cuando fueron dados de alta, una tasa de éxito del 84 por ciento. [1](#)

Aunque el enfoque principal de este capítulo será sobre los efectos que no son necesariamente beneficiosos, es importante recordar por qué la sociedad del siglo XVIII estaba cautivada por la electricidad, tal como lo estamos hoy. Durante casi trescientos años, la tendencia ha sido perseguir sus beneficios y descartar sus daños. Pero en los años 1700 y 1800, el uso diario de electricidad en medicina era un recordatorio constante, al menos, de que la electricidad estaba íntimamente relacionada con la biología. Aquí en Occidente, la electricidad como ciencia biológica permanece en su infancia hoy, e incluso sus curas han sido olvidadas hace mucho tiempo. Recordaré solo uno de ellos.

**Hacer que los sordos oigan**

En 1851, el gran neurólogo Guillaume Benjamin Duchenne de Boulogne alcanzó renombre por algo por lo que es menos importante.

recordado hoy Una figura bien conocida en la historia de la medicina, ciertamente no era un charlatán. Introdujo métodos modernos de examen físico que todavía están en uso. Fue el primer médico en tomar una biopsia de una persona viva para el diagnóstico. Publicó la primera descripción clínica precisa de la polio. Varias de las enfermedades que identificó llevan su nombre, en particular la distrofia muscular de Duchenne. Es recordado por todas esas cosas. Pero en su propio tiempo era el centro de atención poco dispuesto para su trabajo con sordos.

Duchenne conocía la anatomía del oído con gran detalle, de hecho, con el propósito de dilucidar la función del nervio llamado cuerda del tímpano, que pasa por el oído medio, pidió a algunas personas sordas que se ofrecieran como voluntarios. de experimentos eléctricos. La mejora incidental e inesperada en su audición causó que Duchenne se viera inundada con solicitudes de la comunidad sorda de venir a París para recibir tratamiento. Y así comenzó a ministrar a un gran número de personas con sordera nerviosa, utilizando el mismo aparato que había diseñado para su investigación, que se ajustaba perfectamente al canal auditivo y contenía un electrodo estimulante.

Parece poco probable que su procedimiento, para un lector moderno, haya tenido algún efecto: expuso a sus pacientes a los pulsos de la corriente más débil posible, separados por medio segundo, durante cinco segundos a la vez. Luego aumentó gradualmente la fuerza actual, pero nunca a un nivel doloroso, y nunca más de cinco segundos a la vez. Y, sin embargo, de este modo restableció la buena audición, en cuestión de días o semanas, a un hombre de 26 años que había sido sordo desde los diez años, un hombre de 21 años que había sido sordo desde que tenía sarampión en A los nueve años, una joven recientemente sorda por una sobredosis de quinina, dada para la malaria, y muchas otras con pérdida auditiva parcial o completa. [2](#)

Cincuenta años antes, en Jever, Alemania, un boticario llamado Johann Sprenger se hizo famoso en toda Europa por una razón similar. Aunque fue denunciado por el director del Instituto para

sordo y mudo en Berlín, fue asediado por los sordos mismos con solicitudes de tratamiento. Sus resultados fueron atestiguados en documentos de la corte, y sus métodos fueron adoptados por médicos contemporáneos. Se informó que él mismo restableció total o parcialmente la audición a no menos de cuarenta personas sordas y con problemas de audición, incluidas algunas sordas desde el nacimiento. Sus métodos, como los de Duchenne , eran desarmadamente simples y gentiles. Hizo que la corriente se debilitara o fortaleciera según la sensibilidad de su paciente, y cada tratamiento consistió en breves pulsos de electricidad espaciados un segundo para un total de cuatro minutos por oído. El electrodo se colocó en el trago (el colgajo de cartílago frente a la oreja) durante un minuto, dentro del canal auditivo durante dos minutos y en el proceso mastoideo detrás de la oreja durante un minuto.

Y cincuenta años antes de Sprenger, el médico sueco Johann Lindhult, escribiendo desde Estocolmo, informó sobre la restauración total o parcial de la audición, durante un período de dos meses, a un hombre de 57 años que había estado sordo durante treinta y dos años; un joven de veintidós años, cuya pérdida auditiva era reciente; una niña de siete años, nacida sorda; un joven de veintinueve años, con problemas de audición desde los once años; y un hombre con pérdida auditiva y tinnitus del oído izquierdo. "Todos los pacientes " , escribió Lindhult, "fueron tratados con electricidad suave, ya sea la corriente simple o el viento eléctrico. "

Lindhult, en 1752, estaba usando una máquina de fricción. Medio siglo después, Sprenger usó corrientes galvánicas de una pila eléctrica, precursora de las baterías de hoy . Medio siglo después de eso, Duchenne usó corriente alterna de una bobina de inducción. El cirujano británico Michael La Beaume, igualmente exitoso, usó una

máquina de fricción en la década de 1810 y las corrientes galvánicas más adelante. Lo que todos tenían en común era su insistencia en mantener sus tratamientos breves, simples y sin dolor.

### **Ver y probar la electricidad**

Además de intentar curar la sordera, la ceguera y otras enfermedades, los primeros electricistas estaban intensamente interesados en saber si

la electricidad podría ser percibida directamente por los cinco sentidos: otra pregunta sobre qué ingenieros modernos no tienen interés y los médicos modernos no tienen conocimiento, pero cuya respuesta es relevante para cada persona moderna que sufre de sensibilidad eléctrica.

Cuando todavía tenía poco más de veinte años, el futuro explorador Alexander von Humboldt prestó su propio cuerpo para dilucidar este misterio. Pasarían varios años antes de que saliera de Europa en el largo viaje que lo impulsaría hacia el río Orinoco y hacia la cima del monte Chimborazo, recolectando plantas a medida que avanzaba, haciendo observaciones sistemáticas de las estrellas y la tierra y las culturas de Pueblos amazónicos. Pasaría medio siglo antes de que comenzara a trabajar en su *Kosmos* de cinco volúmenes , un intento de unificar todo el conocimiento científico existente. Pero cuando era un joven que supervisaba las operaciones mineras en el distrito de Bayreuth de Baviera, la cuestión central de su época ocupaba su tiempo libre.

¿La electricidad es realmente la fuerza vital, preguntaban las personas? Esta pregunta, que roía suavemente el alma de Europa desde los días de Isaac Newton, se había vuelto repentinamente insistente, forzándose a sí misma a salir de los altos reinos de la filosofía y entrar en discusiones a la hora de la cena alrededor de las mesas de personas comunes cuyos hijos tendrían que vivir con los elegidos. responder. La batería eléctrica, que producía una corriente por el contacto de metales diferentes, acababa de ser inventada en Italia. Sus implicaciones fueron enormes: las máquinas de fricción, voluminosas, caras, poco confiables, sujetas a condiciones atmosféricas, ya no serían necesarias. Los sistemas telegráficos, ya diseñados por algunos visionarios, ahora podrían ser prácticos. Y las preguntas sobre la naturaleza del fluido eléctrico podrían estar más cerca de ser respondidas.

A principios de la década de 1790, Humboldt se lanzó a esta investigación con entusiasmo. Deseaba, entre otras cosas, determinar si podía percibir esta nueva forma de electricidad con sus propios ojos, oídos, nariz y papilas gustativas. Otros estaban haciendo experimentos similares : Alessandro Volta en Italia, George Hunter y Richard Fowler en Inglaterra, Christoph Pfaff en Alemania, Peter Abilgaard en Dinamarca , pero ninguno más completo o diligente que Humboldt.

Tenga en cuenta que hoy estamos acostumbrados a manejar baterías de nueve voltios con nuestras manos sin pensarlo. Considere que millones de nosotros estamos caminando con plata y zinc, así como con oro, cobre y otros metales en los rellenos de nuestras bocas. Luego considere el siguiente experimento de Humboldt , usando una sola pieza de zinc y una de plata, que produjo una tensión eléctrica de aproximadamente un voltio:

“Un perro de caza grande, naturalmente perezoso, dejó pacientemente aplicar un pedazo de zinc contra su paladar, y permaneció perfectamente tranquilo mientras otro pedazo de zinc se ponía en contacto con el primer pedazo y su lengua. Pero apenas se tocó la lengua con la plata, que mostró su aversión de manera humorística: contrajo el labio superior convulsivamente y se lamió durante mucho tiempo; después fue suficiente mostrarle la pieza de zinc para recordarle la impresión que había experimentado y hacerlo enojar. ”

La facilidad con que se puede percibir la electricidad y la variedad de sensaciones serían una revelación para la mayoría de los médicos de hoy. Cuando Humboldt tocó

la parte superior de su propia lengua con el trozo de zinc, y su punta con el trozo de plata, el sabor fue fuerte y amargo. Cuando movió el trozo de plata debajo, le quemó la lengua. Mover el zinc más atrás y la plata hacia adelante hizo que su lengua se sintiera fría. Y cuando el zinc se movió aún más atrás, sintió náuseas y, a veces, vómitos, lo que nunca ocurría si los dos metales eran iguales. Las sensaciones siempre ocurrían tan pronto como las piezas de zinc y plata se colocaban en contacto metálico entre sí. <sup>3</sup>

La sensación de la vista se produjo con la misma facilidad, mediante cuatro métodos diferentes, utilizando la misma batería de un voltio: aplicando la "armadura" plateada en un párpado humedecido y el zinc en el otro; o uno en una fosa nasal y el otro en un ojo; o uno en la lengua y otro en un ojo; o incluso uno en la lengua y uno contra las encías superiores. En cada caso, en el momento en que los dos metales se tocaban, Humboldt vio un destello de luz. Si repitió el experimento demasiadas veces, sus ojos se inflamaron.

En Italia, Volta, el inventor de la batería eléctrica, logró provocar una sensación de sonido, no con un par de metales, sino con treinta, unidos a electrodos en cada oído. Con los metales que usó originalmente en su "pila", usando agua como electrolito, esto pudo haber sido aproximadamente una batería de veinte voltios. Volta solo escuchó un crujido que podría haber sido un efecto mecánico en los huesos de sus oídos medios, y no repitió el experimento, temiendo que el choque en su cerebro pudiera ser peligroso. <sup>4</sup> Permaneció para el médico alemán Rudolf Brenner, setenta años después, utilizando equipos más refinados y corrientes más pequeñas, para demostrar los efectos reales en el nervio auditivo, como veremos en el [capítulo 15](#).

### Acelerando el corazón y ralentizándolo

De vuelta en Alemania, Humboldt, armado con las mismas piezas de zinc y plata, dirigió su atención al corazón. Junto con su hermano mayor Wilhelm, y supervisado por reconocidos fisiólogos, Humboldt retiró el corazón de un zorro y preparó una de sus fibras nerviosas para que las armaduras pudieran aplicarse sin tocar el corazón mismo. "En cada contacto con los metales, las pulsaciones del corazón cambiaban claramente; su velocidad, pero especialmente su fuerza y su elevación se incrementaron", registró.

Los hermanos luego experimentaron con ranas, lagartijas y sapos. Si el corazón disecado latía 21 veces en un minuto, después de ser galvanizado, latía 38 a 42 veces en un minuto. Si el corazón había dejado de latir durante cinco minutos, se reiniciaba inmediatamente al entrar en contacto con los dos metales.

Junto con un amigo en Leipzig, Humboldt estimuló el corazón de una carpa que casi había dejado de latir, pulsando solo una vez cada cuatro minutos. Después de que el masaje demostró que el corazón no tenía ningún efecto, la galvanización restableció la frecuencia a 35 latidos por minuto. Los dos amigos mantuvieron el corazón latiendo durante casi un cuarto de hora por la estimulación repetida con un solo par de metales diferentes.

En otra ocasión, Humboldt incluso logró revivir un pañuelo moribundo que yacía con los pies en alto, los ojos cerrados sobre su espalda, sin responder al pinchazo de un alfiler. "Me apresuré a colocar una pequeña placa de zinc en su pico y una pequeña pieza de plata en su recto", escribió, "e inmediatamente establecí una comunicación entre los dos metales con una varilla de hierro. Cuál fue mi asombro cuando, en el momento del contacto, el pájaro abrió los ojos, se puso de pie y batíó las alas. Respiró nuevamente durante seis u ocho minutos y luego murió con calma."

<sup>5</sup> Nadie demostró que una batería de un voltio pudiera reiniciar un corazón humano, pero muchos observadores antes de Humboldt informaron que la electricidad aumentó la frecuencia del pulso humano, un conocimiento que los médicos no

poseen hoy en día. Los médicos alemanes Christian Gottlieb Kratzenstein [6](#) y Carl Abraham Gerhard, [7](#) físico alemán Celestin Steiglechner, [8](#) físico suizo Jean Jallabert, [9](#) médicos franceses François Boissier de Sauvages de la Croix, [10](#) Pierre Mauduyt de la Varenne, [11](#) y Jean-Baptiste Bonnefoy, [12](#) francés el físico Joseph Sigaud de la Fond, [13](#) y los médicos italianos Eusebio Sguario [14](#) y Giovan Giuseppi Veratti [15](#) fueron solo algunos de los observadores que informaron que el baño eléctrico aumentó la frecuencia del pulso entre cinco y treinta latidos por minuto, cuando la electricidad positiva era usado. La electricidad negativa tuvo el efecto contrario. En 1785, el farmacéutico holandés Willem van Barneveld realizó 169 ensayos en 43 de sus pacientes , hombres, mujeres y niños de entre nueve y sesenta años, encontrando un aumento promedio del cinco por ciento en la frecuencia del pulso cuando la persona se bañó con electricidad positiva, y tres *disminución* porcentual en la frecuencia del pulso cuando la persona fue bañada con electricidad negativa. [16](#) Cuando se produjeron chispas positivas, el pulso aumentó en un veinte por ciento.

Pero estos eran solo promedios: no había dos personas que reaccionaran igual a la electricidad. El pulso de una persona siempre aumentó de sesenta a noventa latidos por minuto; el de otro siempre se duplicó; el pulso de otro se hizo mucho más lento; otro reaccionó para nada. Algunos de los sujetos de van Barneveld reaccionaron de manera opuesta a la mayoría: un

la carga negativa siempre aceleró su pulso, mientras que una carga positiva lo desaceleró.

### "Istupidimento "

Las observaciones de este tipo llegaron rápida y abundantemente, de modo que a fines del siglo XVIII se había acumulado un conocimiento básico sobre los efectos del fluido eléctrico, generalmente la variedad positiva, en el cuerpo humano. Aumentó tanto la frecuencia del pulso, como hemos visto, como la fuerza del pulso. Aumentaba todas las secreciones del cuerpo. La electricidad causó salivación, e hizo fluir las lágrimas y el sudor a correr. Causó la secreción de cera del oído y moco nasal. Hizo fluir el jugo gástrico, estimulando el apetito. Hizo que la leche bajara y que la sangre menstrual saliera. Hizo que las personas orinen copiosamente y muevan sus intestinos.

La mayoría de estas acciones fueron útiles en electroterapia, y continuarían siéndolo hasta principios del siglo XX. Otros efectos fueron puramente no deseados. La electrificación casi siempre causaba mareos y, a veces, una especie de confusión mental o "istupidimento ", como lo llamaban los italianos. [17](#) Comúnmente produce dolores de cabeza, náuseas, debilidad, fatiga y palpitaciones del corazón. A veces causaba dificultad para respirar, tos o sibilancias similares al asma. A menudo causaba dolores musculares y articulares, y a veces depresión mental. Aunque la electricidad usualmente causa que los intestinos se muevan, a menudo con diarrea, la electrificación repetida puede provocar estreñimiento.

La electricidad causó somnolencia e insomnio.

Humboldt, en experimentos con él mismo, descubrió que la electricidad aumentaba el flujo sanguíneo de las heridas y hacía que el suero fluyera abundantemente de las ampollas. [18](#) Gerhard dividió una libra de sangre recién extraída en dos partes iguales, las colocó una al lado de la otra y electrificó una de ellas. La sangre electrificada tardó más en coagularse. [19](#) Antoine Thillaye-Platel, farmacéutico del Hôtel-Dieu, el famoso hospital de París, dijo que la electricidad está contraindicada en casos de hemorragia. [20](#) En consonancia con esto, hay numerosos informes de hemorragias nasales por electrificación. Winkler y su esposa, como ya

mencionado, sufrió hemorragias nasales por el impacto de un frasco de Leyden. En la década de 1790, el médico y anatómista escocés Alexander Monro, a quien se

recuerda por descubrir la función del sistema linfático, sufría hemorragias nasales con solo una batería de un voltio, cada vez que intentaba provocar la sensación de luz en sus ojos. "Dr. Monro estaba tan excitado por el galvanismo que sangraba por la nariz cuando, al insertar el zinc muy suavemente en sus fosas nasales, lo puso en contacto con una armadura aplicada a su lengua. La hemorragia siempre tuvo lugar en el momento en que aparecieron las luces. Esto fue informado por Humboldt.<sup>21</sup> A principios de 1800, Conrad Quensel, en Estocolmo, informó que el galvanismo "con frecuencia" causaba hemorragias nasales.<sup>22</sup>



Grabado lineal del abate Nollet, *Recherches sur les Causes Particulières des Phénomènes Électriques*, París: Frères Guérin, 1753

El abate Nollet demostró que al menos uno de estos efectos, la transpiración, se produjo simplemente por estar en un campo eléctrico. El contacto real con la máquina de fricción ni siquiera era necesario. Había electrificado gatos, palomas, varios tipos de pájaros cantores y finalmente seres humanos. En experimentos repetibles cuidadosamente controlados, acompañados de tablas de datos de aspecto moderno, había demostrado una pérdida de peso medible en todos sus sujetos electrificados, debido a un aumento en la evaporación de su piel. Incluso había electrificado quinientas moscas domésticas en un frasco cubierto con gasa durante cuatro horas y descubrió que ellas también habían perdido peso extra, 4 granos más que sus contrapartes no electrificadas en la misma cantidad de tiempo.

Luego, Nollet tuvo la idea de colocar a sus sujetos en el piso debajo de la jaula de metal electrificada en lugar de en ella, y aún así perdieron tanto, e incluso un poco más de peso que cuando se electrificaron ellos mismos. Nollet también había observado una aceleración en el crecimiento de plántulas germinadas en macetas electrificadas; esto también ocurrió cuando las macetas solo se colocaron en el piso debajo. "Finalmente", escribió Nollet, "hice que una persona se sentara durante cinco

horas en una mesa cerca de la jaula de metal electrificada. La joven perdió 4½ drams más de peso que cuando en realidad se había electrificado. [23](#)

Nollet fue, por lo tanto, la primera persona, en 1753, en informar efectos biológicos significativos de la exposición a un campo eléctrico de CC, el tipo de campo que según la ciencia convencional de hoy no tiene ningún efecto. Su experimento fue luego replicado, utilizando un pájaro, por Steiglechner, profesor de física en la Universidad de Ingolstadt, Baviera, con resultados similares. [24](#)

La Tabla 1 enumera los efectos en los humanos, informados por la mayoría de los primeros electricistas, de una carga eléctrica o pequeñas corrientes de electricidad de CC. Las personas sensibles a la electricidad hoy en día reconocerán a la mayoría, si no a todas.

### Tabla 1 - Efectos de la electricidad como se informó en el siglo XVIII

#### Efectos terapéuticos y neutros.

Cambio en la frecuencia del pulso  
Sensaciones de sabor, luz,  
y sonido  
Aumento de la temperatura corporal Alivio del dolor  
Restauración del tono muscular.  
Estimulación del apetito.  
Euforia mental  
Sedación  
Transpiración  
Salivación  
Secreción de cera del oído.  
Secreción de moco.  
Menstruación uterina  
contracción  
Lactancia  
Lagrimeo  
Micción  
Defecación

#### Efectos no terapéuticos

Mareo  
Náusea  
Dolores de cabeza  
Nerviosismo  
Irritabilidad  
Confusión mental  
Depresión  
Insomnio  
Somnolencia  
Fatiga  
Debilidad  
Entumecimiento y hormigueo  
Dolores musculares y articulares  
Espasmos musculares y calambres  
Dolor de espalda  
Palpitaciones del corazón  
Dolor de pecho  
Cólico  
Diarrea  
Estreñimiento  
Hemorragias nasales, hemorragia  
Comezón  
Temblores  
Convulsiones

Parálisis  
Fiebre  
Infecciones respiratorias  
Falta de aliento  
Tos  
Sibilancias y ataques de asma  
Dolor ocular, debilidad y fatiga.  
Zumbido en los oídos  
Sabor metálico

### 3. Sensibilidad eléctrica

"Casi he renunciado por completo a los experimentos eléctricos. El autor de estas palabras, al referirse a su propia incapacidad para tolerar la electricidad, las escribió no en la era moderna de las corrientes alternas y las ondas de radio, sino a mediados del siglo XVIII cuando todo lo que había era electricidad estática. El botánico francés Thomas-François Dalibard le confió sus motivos a Benjamin Franklin en una carta fechada en febrero de 1762. "Primero, las diferentes descargas eléctricas han atacado con tanta fuerza mi sistema nervioso que me deja un temblor convulsivo en el brazo para que apenas pueda traer un vaso en la boca y si ahora tocara una chispa eléctrica, no podría firmar mi nombre durante 24 horas. Otra cosa que noto es que es casi imposible para mí sellar una carta porque la electricidad de la cera española, que se comunica con mi brazo, aumenta mi temblor. "

Dalibard no fue el único. El libro de 1752 de Benjamin Wilson , *Un tratado sobre la electricidad* , ayudó a promover la popularidad de la electricidad en Inglaterra, pero a él no le fue tan bien. "Al repetir esas descargas a menudo durante varias semanas juntos ", escribió, "al fin me debilité tanto que una cantidad muy pequeña de materia eléctrica en el vial me sacudiría en gran medida y causaría un dolor poco común. De modo que me vi obligado a desistir de intentarlo más. "Incluso frotando un globo de cristal con la mano , la máquina eléctrica básica de su época, le dio " un dolor de cabeza muy violento. " <sup>1</sup>

El hombre que escribió el primer libro en alemán dedicado exclusivamente a la electricidad, *Neu-Entdeckte Phænomena von Bewunderns-würdigen Würckungen der Natur* ("Fenómenos recién descubiertos de los maravillosos trabajos de la naturaleza" , 1744), quedó paralizado gradualmente en un lado de su cuerpo. . Llamado el primer mártir eléctrico, Johann

Doppelmayr, profesor de matemáticas en Nuremberg, persistió obstinadamente en sus investigaciones y murió de un derrame cerebral en 1750 después de uno de sus experimentos eléctricos. <sup>2</sup>

Estas fueron solo tres de las primeras víctimas: tres científicos que ayudaron a dar a luz una revolución eléctrica en la que ellos mismos no pudieron participar.

Incluso Franklin desarrolló una enfermedad neurológica crónica que comenzó durante el período de sus investigaciones eléctricas y que se repitió periódicamente durante el resto de su vida. Aunque también sufrió de gota, este otro problema lo preocupaba más. Escribiendo el 15 de marzo de 1753 sobre un dolor en la cabeza, dijo: "Ojalá estuviera en mi pie, creo que podría soportarlo mejor. "Una recurrencia duró la mayor parte de cinco meses mientras estuvo en Londres en 1757. Le escribió a su médico sobre " un vértigo y una natación en mi cabeza " , " un zumbido "y " pequeñas luces parpadeantes " perturbó su visión. La frase "frío violento", que

aparece a menudo en su correspondencia, generalmente iba acompañada de la mención de ese mismo dolor, mareos y problemas con su vista. <sup>3</sup> Franklin, a diferencia de su amigo Dalibard, nunca reconoció una conexión a la electricidad.

Jean Morin, profesor de física en el Collège Royale de Chartres y autor, en 1748, de *Nouvelle Dissertation sur l'Électricité* ("Nueva disertación sobre electricidad"), pensó que nunca era saludable exponerse a la electricidad de ninguna forma, y para ilustrar su punto, describió un experimento realizado no con una máquina de fricción sino con su gato mascota. "Estiré un gato grande en la colcha de mi cama ", relató. "Lo froté, y en la oscuridad vi volar chispas. Él continuó esto por más de media hora. "Mil incendios diminutos volaron aquí y allá, y continuando la fricción, las chispas crecieron hasta que parecieron esferas o bolas de fuego del tamaño de una avellana ... Acerqué mis ojos a una bola e inmediatamente sentí un aguijón vivo y doloroso". en mis ojos; no hubo conmoción en el resto de mi cuerpo; pero el dolor fue seguido por un desmayo que me hizo caer a un lado, mi fuerza me falló y yo

Luché, por así decirlo, contra el desmayo, luché contra mi propia debilidad de la que no me recuperé durante varios minutos. " <sup>4</sup>

Tales reacciones de ninguna manera se limitaron a los científicos. Lo que hoy pocos médicos conocen es universalmente conocido por todos los electricistas del siglo XVIII y por los electroterapeutas del siglo XIX que los siguieron: la electricidad tenía efectos secundarios y algunas personas eran enormemente e inexplicablemente más sensibles a ella que otras. "Hay personas " , escribió Pierre Bertholon, físico de Languedoc, en 1780, "en quienes la electricidad artificial causó la mayor impresión; Una pequeña descarga, una simple chispa, incluso el baño eléctrico, aunque débil, produce efectos profundos y duraderos. Encontré otros en quienes las operaciones eléctricas fuertes parecían no causar ninguna sensación ... Entre estos dos extremos hay muchos matices que corresponden a los diversos individuos de la especie humana. " <sup>5</sup>

Los numerosos experimentos de Sigaud de la Fond con la cadena humana nunca produjeron los mismos resultados dos veces. "Hay personas para quienes la electricidad puede ser desafortunada y muy dañina ", declaró. "Esta impresión es relativa a la disposición de los órganos de quienes la experimentan y de la sensibilidad o irritabilidad de sus nervios, probablemente no hay dos personas en una cadena compuesta por muchas, que experimenten estrictamente el mismo grado de shock. " <sup>6</sup>

Mauduyt, un médico, propuso en 1776 que "la cara de la constitución depende en gran parte de la comunicación entre el cerebro, la médula espinal y las diferentes partes a través de los nervios. Aquellos en quienes esta comunicación es menos libre, o que experimentan la enfermedad nerviosa, se ven más afectados que otros. " <sup>7</sup>

Pocos otros científicos intentaron explicar las diferencias. Simplemente los informaron como un hecho, un hecho tan común como que algunas personas son gordas y otras delgadas, otras altas y otras bajas, pero un hecho que uno tenía que tener en cuenta si iba a ofrecer electricidad como tratamiento, o de lo contrario exponer a la gente a eso.

Incluso el abate Nollet, divulgador de la cadena humana y principal misionero de la electricidad , informó esta variabilidad en la condición humana desde el comienzo de su campaña. "Mujeres embarazadas

especialmente, y las personas delicadas ", escribió en 1746, " no deberían estar expuestas a él. "Y más tarde: " No todas las personas son igualmente apropiadas para los experimentos de electricidad, ya sea para excitar esa virtud, ya sea para recibirla, ya sea finalmente para sentir sus efectos. " <sup>8</sup>

El médico británico William Stukeley, en 1749, ya estaba tan familiarizado con los efectos secundarios de la electricidad que observó, después de un terremoto en

Londres el 8 de marzo de ese año, que algunos sintieron "dolores en las articulaciones, reumatismo, enfermedad, dolor de cabeza, dolor en su espalda, trastornos histéricos y nerviosos ... *exactamente como con la electrificación* ; y para algunos ha resultado fatal." <sup>9</sup> Concluyó que los fenómenos eléctricos deben jugar un papel importante en los terremotos.

Y Humboldt estaba tan asombrado por la extraordinaria variabilidad humana que escribió, en 1797: "Se observa que la susceptibilidad a la irritación eléctrica y la conductividad eléctrica difieren tanto de un individuo a otro, ya que los fenómenos de la materia viva difieren de los de material muerto" <sup>10</sup>

El término "sensibilidad eléctrica", en uso nuevamente hoy, revela una verdad pero oculta una realidad. La verdad es que no todos sienten o conducen la electricidad en el mismo grado. De hecho, si la mayoría de las personas fueran conscientes de cuán vasto es realmente el espectro de sensibilidad, tendrían razones para estar tan asombrados como Humboldt, y como yo todavía lo estoy. Pero la realidad oculta es que, por grandes que sean las diferencias aparentes entre nosotros, la electricidad sigue siendo parte integrante de nosotros mismos, tan necesaria para la vida como el aire y el agua. Es tan absurdo imaginar que la electricidad no afecta a alguien porque él o ella no lo sabe, como pretender que la sangre no circula en nuestras venas cuando no tenemos sed.

Hoy en día, las personas sensibles a la electricidad se quejan de las líneas eléctricas, las computadoras y los teléfonos celulares. La cantidad de energía eléctrica que se deposita en nuestros cuerpos incidentalmente de toda esta tecnología es mucho mayor que la cantidad depositada deliberadamente por las máquinas disponibles para los electricistas durante los siglos XVIII y principios del XIX. El teléfono celular promedio, por ejemplo, deposita alrededor de 0.1 julios de energía en su cerebro cada

segundo. Para una llamada telefónica de una hora, eso es 360 julios. Compare eso con un máximo de solo 0.1 julios de la descarga completa de un frasco de Leyden de una pinta. Incluso la pila eléctrica de 30 elementos que Volta conectó a sus canales auditivos no podría haber entregado más de 150 julios en una hora, incluso si su cuerpo absorbiera toda la energía.

Considera también que una carga estática de miles de voltios se acumula en la superficie de las pantallas de las computadoras, tanto computadoras de escritorio antiguas como nuevas computadoras portátiles inalámbricas, siempre que están en uso, y que parte de esta carga se deposita en la superficie de su cuerpo cuando se sienta en frente de uno. Probablemente sea menos carga que la que proporcionó el baño eléctrico, pero nadie estuvo sujeto al baño eléctrico durante cuarenta horas a la semana.

La electroterapia es de hecho un anacronismo. En el siglo XXI todos estamos involucrados en eso, nos guste o no. Incluso si el uso ocasional alguna vez fue beneficioso para algunos, el bombardeo perpetuo probablemente no lo sea. Y los investigadores modernos que intentan determinar los efectos biológicos de la electricidad son un poco como los peces que intentan determinar el impacto del agua. Sus predecesores del siglo XVIII, antes de que el mundo se inundara, estaban en una posición mucho mejor para registrar sus efectos.

El segundo fenómeno señalado por Humboldt tiene implicaciones igualmente profundas tanto para la tecnología moderna como para la medicina moderna: no solo algunas personas eran más sensibles a sus efectos que otras, sino que las personas diferían extremadamente en su capacidad para *conducir* electricidad y en su tendencia a acumular una carga en la superficie de su cuerpo. Algunas personas no podían evitar reunir una carga donde quiera que fueran, simplemente moviéndose y respirando. Eran generadores de chispas andantes, como la mujer suiza de quien el escritor escocés Patrick Brydone se enteró en sus viajes. Sus chispas y conmociones, escribió, fueron "más fuertes en un día despejado, o durante el paso

de las nubes de tormenta, cuando se sabe que el aire está repleto de ese fluido. ”<sup>11</sup>  
Algo era fisiológicamente diferente en tales individuos.

Y, a la inversa, se encontraron no conductores humanos, personas que conducían la electricidad tan mal, incluso cuando sus manos estaban bien humedecidas, que su presencia en una cadena humana interrumpió el flujo de corriente. Humboldt realizó muchos experimentos de este tipo con las llamadas "ranas preparadas". "Cuando la persona en un extremo de una cadena de ocho personas agarró un cable conectado al nervio ciático de una rana, mientras que la persona en el otro extremo agarró un cable conectado a su músculo del muslo, la finalización del circuito hizo que el músculo se convulsionara. Pero no si hubiera un no conductor humano en alguna parte de la cadena. Humboldt mismo interrumpió la cadena un día cuando tenía fiebre y era temporalmente no conductor. Tampoco pudo provocar el destello de luz en sus ojos con la corriente de ese día. <sup>12</sup>

En las *Transacciones de la American Philosophical Society* para 1786 hay un informe en la misma línea de Henry Flagg sobre experimentos que tuvieron lugar en Río Essequibo (ahora Guyana), en el que una cadena de muchas personas agarró los dos extremos de una anguila eléctrica. "Si alguien estaba presente y constitucionalmente no era apto para recibir la impresión del fluido eléctrico ", escribió Flagg, "esa persona no recibió la descarga en el momento del contacto con el pez. Flagg mencionó a una de esas mujeres que, como Humboldt, tenía fiebre leve en el momento del experimento.

Esto llevó a algunos científicos del siglo XVIII a postular que tanto la sensibilidad eléctrica como la conductividad eléctrica eran indicadores del estado general de salud. Bertholon observó que una botella de Leyden generaba chispas más débiles de un paciente con fiebre que una botella idéntica de una persona sana. Durante los episodios de escalofríos, sucedió lo contrario: el paciente parecía ser un superconductor y las chispas extraídas de él o ella eran más fuertes de lo normal.

Según Benjamin Martin, "una persona que tiene viruela no puede ser electrificada de ninguna manera. " <sup>13</sup>

Pero a pesar de las observaciones anteriores, ni la sensibilidad eléctrica ni la conductividad eléctrica fueron indicadores confiables de

salud o mal. Muy a menudo parecían ser atributos aleatorios. Musschenbroek, por ejemplo, en su *Cours de Physique*, mencionó a tres personas que nunca, en ningún momento, fue capaz de electrificar. Uno era un hombre vigoroso y saludable de 50 años; la segunda, una bella y saludable madre de dos hijos de 40 años; y el tercero, un hombre paralítico de 23 años. <sup>14</sup>

La edad y el sexo parecían ser factores. Bertholon pensó que la electricidad tenía un mayor efecto en los hombres jóvenes maduros que en los bebés o los ancianos. <sup>15</sup> El cirujano francés Antoine Louis estuvo de acuerdo. "Un hombre de veinticinco años ", escribió, "se electrifica más fácilmente que un niño o una persona mayor. " <sup>16</sup> De acuerdo con Sguario, "las mujeres generalmente se electrified más fácilmente y de una manera mejor, que los hombres, pero en uno u otro sexo un temperamento ardiente y sulfuroso mejor que otros, y los jóvenes mejor que la gente de edad. " <sup>17</sup> Según Morin, " los adultos y las personas con un temperamento más robusto, más de sangre caliente, más ardientes, también son más susceptibles al movimiento de esta sustancia. " <sup>18</sup> Estas primeras observaciones de que los adultos jóvenes vigorosos son de alguna manera más susceptibles a la electricidad que otros pueden parecer sorprendentes. Pero más adelante veremos la importancia de esta observación para los problemas de salud pública de la era moderna, incluido especialmente el problema de la gripe.

Para ilustrar con cierto detalle las reacciones típicas de las personas sensibles a la electricidad, elegí el informe de Benjamin Wilson sobre las experiencias de su

sirviente, quien se ofreció como voluntario para electrificarse en 1748 cuando tenía veinticinco años. Wilson, siendo él mismo eléctricamente sensible, estaba naturalmente más atento a estos efectos que algunos de sus colegas. Las personas sensibles a la electricidad actuales reconocerán la mayoría de los efectos, incluidos los efectos posteriores que duraron días.

"Después del primer y segundo experimento" , escribió Wilson, "se quejó de que su espíritu estaba deprimido y de estar un poco enfermo. Al hacer el cuarto experimento, se puso muy cálido y las venas de sus manos y cara se hincharon en gran medida. El pulso latía más rápido de lo normal, y se quejó de un violento

opresión en su corazón (como él lo llamó) que continuó junto con los otros síntomas cerca de cuatro horas. Al descubrir su pecho, parecía estar muy inflamado. Dijo que le dolía la cabeza violentamente y que sintió un dolor punzante en los ojos y en el corazón; y un dolor en todas sus articulaciones. Cuando las venas comenzaron a hincharse, se quejó de una sensación que comparó con la que surgió del estrangulamiento, o de una acción que se apretó demasiado alrededor del cuello. Seis horas después de la realización de los experimentos, la mayoría de estas quejas lo abandonaron. El dolor en sus articulaciones continuó hasta el día siguiente, momento en el que se quejó de debilidad y tenía mucho miedo de resfriarse. Al tercer día estaba bastante recuperado.

"Las commociones que recibió fueron insignificantes" , agregó Wilson, "en comparación con las que comúnmente recibe la mayoría de las personas cuando se unen para completar el circuito por diversión." <sup>19</sup>

Morin, quien dejó de someterse a la electricidad antes de 1748, también destacó sus efectos nocivos con cierto detalle. "Las personas que están electrificadas con tortas de resina, o con un cojín de lana, a menudo se vuelven asmáticas" , observó. Informó el caso de un joven de treinta años que, después de estar electrificado, sufrió fiebre durante treinta y seis horas y dolor de cabeza durante ocho días. Denunció la electricidad médica y concluyó de sus propios experimentos con personas con reumatismo y gota que "todos dejaron de sufrir mucho más que antes". "La electricidad trae consigo síntomas a los que no es prudente exponerse" , dijo, "porque no siempre es fácil reparar el daño". Especialmente desaprobó el uso médico del frasco de Leyden, contando la historia de un hombre con eczema en la mano que, al recibir un golpe de un pequeño frasco que contenía solo dos onzas de agua, fue recompensado con un dolor en la mano que aguantó más de un mes. "No estaba tan ansioso después de eso" , dijo Morin, "de ser el niño que azota los fenómenos eléctricos." <sup>20</sup>

Si la electricidad hizo más bien que daño no fue un tema trivial para las personas que vivían en ese momento.

Morin, que era eléctricamente sensible, y Nollet, que no lo era, se enfrentaron al futuro de nuestro mundo, allí al amanecer.

de la era eléctrica. Su debate se desarrolló muy públicamente en los libros y revistas de su tiempo. La electricidad era, ante todo, conocida por ser una propiedad de los seres vivos y ser necesaria para la vida. Morin pensó en la electricidad como una especie de atmósfera, una exhalación que rodeaba los cuerpos materiales, incluidos los vivos, y se comunicaba a los demás por proximidad. Estaba asustado por la noción de Nollet de que la electricidad podría ser una sustancia que fluía en una dirección de un lugar a otro, que no podía fluir a menos que fluyera más de otra parte, una sustancia que la humanidad ahora había capturado y podía enviar a cualquier parte del mundo a voluntad. El debate comenzó en 1748, solo dos años después de la invención del frasco de Leyden.

"Sería fácil" , profetizó Nollet con asombrosa precisión, "hacer que un gran número de cuerpos sientan los efectos de la electricidad al mismo tiempo, sin moverlos, sin incomodarlos, incluso si están a distancias muy considerables; porque

sabemos que esta virtud se transmite con enorme facilidad a una distancia por cadenas u otros cuerpos contiguos; algunos tubos de metal, algunos alambres de hierro se extendían lejos ... mil medios más fáciles que la industria ordinaria podría inventar, no dejarían de poner estos efectos al alcance de todo el mundo, y de extender el uso de los mismos tanto como uno lo haría deseó. " [21](#)

Morin estaba commocionado. ¿Qué sería de los espectadores, pensó de inmediato? "Los cuerpos vivos, los espectadores, perderían rápidamente ese espíritu de vida, ese principio de luz y de fuego que los anima ... Para poner en juego, en acción, al universo entero, o al menos una esfera de inmenso tamaño. un simple chisporroteo de una pequeña chispa eléctrica, o la formación de un halo luminoso de cinco a seis pulgadas de largo al final de una barra de hierro, eso realmente crearía una gran commoción sin ninguna buena razón. Hacer que el material eléctrico penetre en el interior de los metales más densos, y luego hacerlo irradiar sin causa aparente; eso es quizás hablar de cosas buenas; pero el mundo entero no estará de acuerdo. " [22](#)

Nollet respondió con sarcasmo: "En verdad, no sé si todo el universo debe sentir los experimentos que hago en un pequeño rincón del mundo; ¿Cómo va a llegar este material que fluye hacia mi globo desde cerca? ¿Cómo se sentirá su flujo en China, por ejemplo? ¡Pero eso sería de gran consecuencia! ¡Oye! ¡Qué sería, como el Sr. Morin señala tan bien, de los cuerpos vivos, de los espectadores! " [23](#)

Al igual que otros profetas que han gritado advertencias en lugar de elogios por las nuevas tecnologías, Morin no fue el científico más popular de su tiempo. Incluso lo he visto condenado por un historiador moderno como un "crítico pomposo" , un "gladiador" que "se levantó contra" el visionario eléctrico Nollet. [24](#) Pero las diferencias entre los dos hombres estaban en sus teorías y conclusiones, no en sus hechos. Los efectos secundarios de la electricidad eran conocidos por todos, y continuaron siéndolo hasta los albores del siglo XX.

El autoritario libro de texto de 1881 sobre *electricidad médica y quirúrgica* de George Beard y Alphonso Rockwell dedicó diez páginas a estos fenómenos. Los términos que usaron fueron "electro-susceptibilidad" , que se refiere a aquellos que se lesionan fácilmente por la electricidad, y "electro-sensibilidad" , que se refieren a aquellos que percibieron la electricidad en un grado extraordinario. Ciento treinta años después de las primeras advertencias de Morin , estos médicos dijeron: "Hay individuos a quienes la electricidad siempre lesiona, siendo la única diferencia en el efecto sobre ellos entre una aplicación leve y severa, que el primero hiere menos que el segundo . Hay pacientes en quienes se desperdician todas las habilidades y experiencias electroterapéuticas; sus temperamentos no se *relacionan* con la electricidad. No importa cuál sea la enfermedad especial o los síntomas de la enfermedad que padecen ( parálisis, neuralgia, neurastenia, histeria o afecciones de órganos especiales) , los efectos inmediatos y permanentes de la galvanización o faradización, general o localizada, son malvados y solo malvados. "Los síntomas a tener en cuenta eran los mismos que en el siglo anterior: dolor de cabeza y dolor de espalda; irritabilidad e insomnio; malestar general; excitación o aumento del dolor; encima-

excitación del pulso; escalofríos, como si el paciente se estuviera resfriando; dolor, rigidez y dolor sordo; transpiración profusa; entumecimiento; espasmos musculares; sensibilidad a la luz o al sonido; sabor metálico; y zumbidos en los oídos.

Beard y Rockwell dicen que la susceptibilidad a la electricidad se da en familias, e hicieron las mismas observaciones sobre género y edad que los primeros electricistas habían hecho: las mujeres, en promedio, eran un poco más susceptibles a la electricidad que los hombres, y los adultos activos entre veinte y cincuenta soportaba la electricidad más mal que en otras edades.

Al igual que Humboldt, también estaban asombrados por las personas *insensibles* a la energía eléctrica. "Debería agregarse ", dijeron, "que algunas personas son *indiferentes* a la electricidad, pueden soportar casi cualquier intensidad de corriente con mucha frecuencia y para aplicaciones prolongadas, sin experimentar ningún efecto, ya sea bueno o malo. La electricidad se puede verter sobre ellos en medidas ilimitadas; pueden estar saturados con él, y pueden salir de las aplicaciones no mejor ni peor. "Estaban frustrados porque no había forma de predecir si una persona estaba *en contacto* con la electricidad o no". "Algunas mujeres ", observaron, "incluso aquellas que son exquisitamente delicadas, pueden soportar enormes dosis de electricidad, mientras que algunos hombres que son muy resistentes no pueden soportar ninguna. " [25](#)

Obviamente, la electricidad no es, como muchos médicos modernos lo tendrían, aquellos que reconocen que afecta nuestra salud en absoluto , un tipo de estresante ordinario, y es un error suponer que la vulnerabilidad de uno es un indicador de uno. El estado de salud.

Beard y Rockwell no dieron ninguna estimación del número de personas que no se *relacionan* con la electricidad, pero en 1892, el otólogo Auguste Morel informó que el doce por ciento de los sujetos sanos tenían un umbral bajo para al menos los efectos auditivos de la electricidad. En otras palabras, el doce por ciento de la población era, y presumiblemente todavía lo es, de alguna manera capaz de escuchar niveles inusualmente bajos de corriente eléctrica.

## Sensibilidad climática

A diferencia de la sensibilidad eléctrica per se, el estudio de la sensibilidad humana al clima tiene una historia venerable que se remonta a cinco mil años en Mesopotamia, y posiblemente tanto tiempo en China y Egipto. En su tratado sobre los *aires, las aguas y los lugares* , escrito alrededor del año 400 a. C., Hipócrates dijo que la condición humana está determinada en gran medida por el clima del lugar donde uno vive y sus variaciones. Esta es una disciplina que, por muy ignorada y poco financiada que sea, es la corriente principal. Y sin embargo, el nombre de esta ciencia, "biometeorología", esconde un secreto a voces: alrededor del treinta por ciento de cualquier población, sin importar su origen étnico, es sensible al clima y, por lo tanto, según algunos libros de texto en ese campo, eléctricamente sensible. [26](#)

La Sociedad Internacional de Biometeorología fue fundada en 1956 por el geofísico holandés Solco Tromp con sede en, apropiadamente, Leyden, la ciudad que lanzó la era eléctrica más de dos siglos antes. Y durante los siguientes cuarenta años, hasta que las compañías de teléfonos celulares comenzaron a presionar a los investigadores para que repudiaran toda una disciplina científica establecida desde hace mucho tiempo [27.](#) La bioelectricidad y el biomagnetismo fueron objeto de una intensa investigación y fueron el foco de uno de los diez de la Sociedad . Grupos de estudio permanentes. En 1972, se celebró un simposio internacional en los Países Bajos sobre los "Efectos biológicos de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos naturales. "En 1985, el número de otoño del *International Journal of Biometeorology* se dedicó por completo a artículos sobre los efectos de los iones de aire y la electricidad atmosférica.

"Hacemos una gran injusticia a los pacientes electrosensibles " , escribió Felix Gad Sulman, "cuando los tratamos como pacientes psiquiátricos. Sulman era médico en el Centro Médico de la Universidad Hadassah en Jerusalén y presidente de la Unidad de Bioclimatología de la Facultad de Medicina . En 1980, publicó una monografía de 400 páginas titulada *Los efectos de la ionización del aire , los campos eléctricos, la atmósfera y otros fenómenos eléctricos en el hombre y los animales* . Sulman, junto con quince colegas en otros campos médicos y técnicos, había estudiado a 935 pacientes sensibles al clima durante un período de quince años. Uno

de sus hallazgos más fascinantes fue que el ochenta por ciento de estos pacientes podían

predecir cambios climáticos de doce a cuarenta y ocho horas antes de que ocurrieran. "Los pacientes 'proféticos' eran todos sensibles a los cambios eléctricos que precedieron a la llegada de un cambio climático" , escribió Sulman. "Reaccionaron mediante la liberación de serotonina a iones y sustancias atmosféricas que, naturalmente, llegan con la velocidad de la electricidad , antes del lento ritmo de los vientos climáticos." [28](#)

La sensibilidad al clima había surgido dentro de las paredes de siglos de rumores médicos imprecisos y estaba siendo expuesta a la luz de rigurosos análisis de laboratorio. Pero esto puso al campo de la biometeorología en un curso de colisión con una dinamo tecnológica emergente. Porque si un tercio de la población de la Tierra es tan sensible al flujo suave de iones y los sutiles caprichos electromagnéticos de la atmósfera, ¿qué deben hacer los incesantes ríos de iones de las pantallas de nuestras computadoras y las tormentas turbulentas de las emisiones de nuestros teléfonos celulares? , torres de radio y líneas eléctricas nos están haciendo a todos? Nuestra sociedad se niega a hacer la conexión. De hecho, en el XIX Congreso Internacional de Biometeorología celebrado en septiembre de 2008 en Tokio, Hans Richner, profesor de física en el Instituto Federal Suizo de Tecnología, se puso de pie y les dijo a sus colegas que los teléfonos celulares no son peligrosos y sus campos electromagnéticos son mucho más fuertes que los de la atmósfera, por lo tanto, décadas de investigación fueron incorrectas y los biometeorólogos ya no deberían estudiar las interacciones humanas con los campos eléctricos. [29](#) En otras palabras, dado que todos usamos teléfonos celulares, por lo tanto, debemos suponer que son seguros, por lo que todos los efectos sobre las personas, plantas y animales de los meros campos atmosféricos que se han informado en cientos de laboratorios no podrían tener sucedido! No es de extrañar que el investigador biometeorológico de larga data Michael Persinger, profesor de la Universidad Laurentian en Ontario, diga que el método científico ha sido abandonado. [30](#)

Pero en el siglo XVIII, los electricistas hicieron la conexión. Las reacciones de sus pacientes a la máquina de fricción arrojan nueva luz sobre un antiguo misterio. El problema fue enmarcado por Mauduyt. "Los hombres y los animales ", explicó, "experimentan una especie de

debilidad y languidez en días tormentosos. Esta depresión alcanza su grado más alto en el momento anterior a la tormenta, disminuye poco después de que la tormenta ha estallado, y especialmente cuando ha caído una cierta cantidad de lluvia; se disipa y termina con él. Este hecho es bien conocido, importante, y ha ocupado a los médicos durante mucho tiempo sin que puedan encontrar una explicación suficiente." [31](#)

La respuesta, dijo Bertholon, estaba ahora a la mano: "La electricidad atmosférica y la electricidad artificial dependen de un mismo fluido que produce varios efectos en relación con la economía animal. Una persona que está aislada y electrizada por el baño representa a una persona que se para en la tierra cuando está electrificada en exceso; ambos se llenan en exceso con el fluido eléctrico. Se acumula a su alrededor de la misma manera." [32](#) El circuito eléctrico creado por una máquina era un microcosmos del gran circuito creado por los cielos y la tierra.

El físico italiano Giambatista Beccaria describió el circuito eléctrico global en términos sorprendentemente modernos (ver [capítulo 9](#) ). "Antes de la lluvia" , escribió, "una cantidad de materia eléctrica escapa de la tierra, en algún lugar donde había una redundancia de la misma; y asciende a las regiones más altas del aire ... Las nubes que traen lluvia se difunden desde las partes de la tierra que abundan con el fuego eléctrico, a las partes que están agotadas; y, dejando caer la lluvia, restablecer el equilibrio entre ellos." [33](#)

Los científicos del siglo XVIII no fueron los primeros en descubrir esto. El modelo chino, formulado en el *Classic of Internal Medicine* del Emperador Amarillo , escrito en el siglo IV a. C., es similar. De hecho, si uno entiende que "Qi" es electricidad, y que "Yin" y "Yang" son negativos y positivos, el lenguaje es casi idéntico: "El Yang puro forma el cielo, y el Yin turbio forma la tierra. El Qi de la tierra asciende y se convierte en nubes, mientras que el Qi del cielo desciende y se convierte en lluvia. "

[34](#)

Las personas famosas sensibles al clima, y por lo tanto sensibles a la electricidad , han incluido a Lord Byron, Cristóbal Colón, Dante, Charles Darwin, Benjamin Franklin, Goethe, Victor Hugo, Leonardo.

da Vinci, Martín Lutero, Miguel Ángel, Mozart, Napoleón, Rousseau y Voltaire. [35](#)

## 4. El camino no tomado

Durante la década de 1790, la ciencia europea se enfrentó a una crisis de identidad. Durante siglos, los filósofos habían estado especulando sobre la naturaleza de cuatro sustancias misteriosas que animaban al mundo. Eran luz, electricidad, magnetismo y caloría (calor). La mayoría pensaba que los cuatro fluidos estaban de alguna manera relacionados entre sí, pero era la electricidad la que obviamente estaba relacionada con la vida. Solo la electricidad respiraba movimiento en nervios y músculos, y pulsaciones en el corazón. La electricidad retumbó desde los cielos, agitó los vientos, sacudió las nubes y arrojó lluvia sobre la tierra. La vida era movimiento, y la electricidad hacía que las cosas se movieran.

La electricidad era "un espíritu eléctrico y elástico" por el cual "toda sensación se excita, y los miembros de los cuerpos de los animales se mueven al mando de la voluntad, es decir, por las vibraciones de este espíritu, que se propagan mutuamente a lo largo de los filamentos sólidos de los nervios, desde los órganos externos de los sentidos al cerebro y desde el cerebro a los músculos." [1](#) Así habló Isaac Newton en 1713, y durante el siglo siguiente pocos estuvieron en desacuerdo.

La electricidad fue:

"Un elemento que es más íntimo para nosotros que el aire que respiramos."

*Abate Nollet, 1746* [2](#)

"El principio de las funciones animales, el instrumento de la voluntad y el vehículo de las sensaciones."

*El físico francés Marcellin Ducarla-Bonifas, 1779* [3](#)

"Ese fuego necesario para todos los cuerpos y que les da vida ... eso está unido a la materia conocida

y sin embargo aparte de eso."

*Voltaire, 1772* [4](#)

"Uno de los principios de la vegetación; que es lo que fertiliza nuestros campos, nuestras viñas, nuestros huertos, y lo que trae la fecundidad a las profundidades de las aguas."

*Dr. Jean-Paul Marat, 1782* [5](#)

"El Alma del Universo " que "produce y sostiene la Vida a través de toda la Naturaleza, tanto en Animales como en Verduras "

*John Wesley, fundador de la Iglesia Metodista, 1760.* [6](#)

Luego vino el sorprendente anuncio de Luigi Galvani de que simplemente tocar un gancho de latón con un alambre de hierro provocaría la contracción de una pata de rana . Un modesto profesor de obstetricia en el Instituto de Ciencias de Bolonia, Galvani pensó que esto demostraba algo sobre fisiología: cada fibra muscular debe ser algo así como un frasco de Leyden orgánico. El circuito metálico, razonó, liberó la "electricidad animal " que fue fabricada por el cerebro y almacenada en los músculos. La función de los nervios era descargar la electricidad almacenada, y los metales diferentes, en contacto directo con el músculo, imitaban de alguna manera la función natural de los nervios del animal .

Pero el compatriota de Galvani , Alessandro Volta, tenía una opinión opuesta, y en ese momento herética. Afirmó que la corriente eléctrica no provenía del animal, sino de los metales diferentes. Las convulsiones, según Volta, se debieron por completo al estímulo externo. Además, proclamó, "la electricidad animal " ni siquiera existía, y para tratar de demostrarlo hizo su demostración trascendental de que la corriente eléctrica podía ser producida solo por el contacto de diferentes metales, sin la intervención del animal.

Los combatientes representaban dos formas diferentes de mirar el mundo. Galvani, entrenado como médico, buscó sus explicaciones en biología; los metales, para él, eran un complemento de un organismo vivo. Volta, el físico autodidacta, vio exactamente lo contrario: la rana

era solo una extensión del circuito metálico no vivo. Para Volta, el contacto de un conductor con otro era una causa suficiente, incluso para la electricidad dentro del animal: los músculos y los nervios no eran más que conductores húmedos, solo otro tipo de batería eléctrica.

Su disputa fue un choque no solo entre científicos, no solo entre teorías, sino entre siglos, entre mecanismo y espíritu, una lucha existencial que estaba rasgando el tejido de la civilización occidental a fines de la década de 1790. Los tejedores de manos pronto se levantarían en una revuelta contra telares mecánicos, y estaban destinados a perder. El material, tanto en la ciencia como en la vida, desplazaba y ocultaba lo vital.

Volta, por supuesto, ganó el día. Su invención de la batería eléctrica dio un enorme impulso a la revolución industrial, y su insistencia en que la electricidad no tenía nada que ver con la vida también ayudó a dirigir su dirección. Este error hizo posible que la sociedad aprovechara la electricidad a escala industrial —para conectar el mundo, tal como Nollet lo había imaginado— sin preocuparse por los efectos que tal empresa podría tener en la biología. Permitió a las personas comenzar a ignorar el conocimiento acumulado adquirido por los electricistas del siglo XVIII.

Eventualmente, uno aprende si lee los libros de texto, los físicos italianos Leopoldo Nobili y Carlo Matteucci, y luego un fisiólogo alemán llamado Emil du Bois-Reymond, vino y demostró que, después de todo, la electricidad tenía algo que ver con la vida, y que los nervios y los músculos no eran solo conductores húmedos. Pero el dogma mecanicista ya estaba arraigado, resistiendo todos los intentos de restaurar adecuadamente el matrimonio entre la vida y la electricidad. El vitalismo quedó relegado permanentemente a la religión, al reino de lo insustancial, divorciado para siempre del dominio de la ciencia investigadora seria. La fuerza vital, si existiera, no podría ser sometida a experimentos, y ciertamente no podría ser la misma cosa que encendió motores eléctricos, encendió bombillas y viajó miles de millas con cables de cobre. Sí, finalmente se había descubierto electricidad en nervios y músculos, pero su acción era solo un subproducto de la

viajes de iones de sodio y potasio a través de membranas y el vuelo de neurotransmisores a través de sinapsis. La química, esa era la cuestión, el suelo científico fértil y aparentemente interminable que nutría toda la biología, toda la fisiología. Las fuerzas de largo alcance fueron desterradas de la vida.

El otro cambio aún más significativo que ocurrió después de 1800 es que gradualmente las personas incluso olvidaron preguntarse cuál era la naturaleza de la electricidad. Comenzaron a construir un edificio eléctrico permanente, cuyos tentáculos serpenteaban por todas partes, sin darse cuenta ni pensar en sus consecuencias. O, más bien, registraron sus consecuencias en minucioso detalle sin tener que conectar con lo que estaban construyendo.

## 5. Enfermedad eléctrica crónica

En 1859, LA CIUDAD de Londres sufrió una asombrosa metamorfosis. Una maraña de cables eléctricos, repentina e inevitablemente, fue llevada a las calles, tiendas y tejados residenciales de sus dos millones y medio de habitantes. Dejaré que uno de los novelistas ingleses más famosos, que fue testigo ocular, comience la historia.

"Hace unos doce años", escribió Charles Dickens, "cuando la moda de la taberna de suministrar cerveza y sándwiches a un precio fijo se hizo muy general, el propietario de una pequeña casa de campo suburbana redujo el sistema a un absurdo al anunciar que vendió un vaso de cerveza y una descarga eléctrica por cuatro peniques. El hecho de que realmente intercambiara esta combinación de ciencia y bebida es más que dudoso, y su objetivo principal debe haber sido conseguir un aumento de los negocios mediante una exhibición inusual de ingenio de comercio. Cualquiera sea el motivo que tuvo para estimular su humor, el hecho sin duda debe dejarse constancia de que era un hombre considerablemente antes de su edad. Probablemente no era consciente de que su filosofía en el deporte se convertiría en una ciencia en serio en el lapso de unos años, al igual que muchos otros humoristas audaces que se han divertido con lo que no saben nada. El período aún no ha llegado cuando los lectores del famoso discurso del obispo Wilkin sobre navegación aérea podrán volar a la luna, pero la hora está casi a la mano cuando el anuncio fantástico del encargado de la tienda de cerveza representará un día hecho familiar. En breve se venderá un vaso de cerveza y una descarga eléctrica por cuatro peniques, y la parte científica del trato será algo más útil que un simple estímulo para los nervios humanos. Será una descarga eléctrica que enviará un mensaje a través de las casas a través de la red de cables a cualquiera de los ciento veinte

estaciones de telégrafo distritales, que se distribuirán entre los comerciantes de toda la ciudad.

"Las arañas laboriosas se han formado desde hace mucho tiempo en una compañía comercial, llamada London District Telegraph Company (limitada), y han hecho girar su web comercial de manera silenciosa pero efectiva. Ciento sesenta millas de alambre ahora se fijan a lo largo de parapetos, a través de árboles, sobre buhardillas, chimeneas redondas y a través de carreteras en el lado sur del río, y las otras ciento veinte millas requeridas pronto se arreglarán. De la misma manera en el lado norte. La dificultad disminuye a medida que avanza el trabajo, y el inglés más robusto está listo para abandonar el techo de su castillo en interés de la ciencia y el bien público, cuando descubre que muchos cientos de sus vecinos ya han liderado el camino."

Los ciudadanos ingleses no necesariamente dieron la bienvenida a la posibilidad de que se conecten cables eléctricos a sus hogares. "El jefe de familia británico nunca ha visto una batería voltaica matar a una vaca" , escribió Dickens, "pero ha escuchado que es bastante capaz de tal hazaña". El telégrafo funciona, en la mayoría de los casos, con una potente batería voltaica y, por lo tanto, el dueño de casa británico, que tiene un temor general a los rayos, lógicamente se mantiene alejado de todas esas máquinas. No obstante, nos dice Dickens, los agentes de la London District Telegraph Company persuadieron a casi tres mil quinientos dueños de propiedades para que prestaran sus tejados como lugares de descanso para las doscientas ochenta millas de cables que cruzaban todo Londres, y que en poco tiempo para entrar en las tiendas de comestibles, químicos y taberneros de toda la ciudad.<sup>1</sup>

Un año después, la red eléctrica sobre las casas de Londres se tejió aún más densamente cuando la Universal Private Telegraph Company abrió sus puertas. A diferencia de la primera compañía, cuyas estaciones aceptaron solo negocios públicos, Universal alquiló instalaciones telegráficas a particulares y empresas para uso privado. Los cables que contenían hasta cien cables formaban la columna vertebral del sistema, y cada cable partía de sus compañeros en la aproximación más cercana a su destino. Para 1869, esta segunda compañía tenía

tendido más de dos mil quinientas millas de cable, y muchas veces más cable sobre las cabezas y los pies de los londinenses, para atender a unos mil quinientos suscriptores diseminados por toda la ciudad.

Una transformación similar estaba ocurriendo más o menos en todas partes del mundo. La rapidez e intensidad con que esto sucedió no se aprecia hoy en día.

La electrificación sistemática de Europa había comenzado en 1839 con la apertura del telégrafo magnético en el Great Western Railway entre West Drayton y Londres. La electrificación de Estados Unidos comenzó unos años más tarde, cuando la primera línea telegráfica de Samuel Morse marchó de Baltimore a Washington en 1844 a lo largo del ferrocarril de Baltimore y Ohio. Incluso antes, los timbres eléctricos y los anunciantes comenzaron a decorar hogares, oficinas y hoteles, el primer sistema completo se instaló en 1829 en la casa Tremont de Boston , donde las ciento setenta habitaciones estaban conectadas por cables eléctricos a un sistema de campanas en la oficina principal.

Las alarmas antirrobo eléctricas estaban disponibles en Inglaterra en 1847, y poco después en los Estados Unidos.

Para 1850, se estaban construyendo líneas telegráficas en todos los continentes, excepto en la Antártida. Veintidós mil millas de alambre habían sido energizadas en los Estados Unidos; cuatro mil millas avanzaban por la India, donde "monos y enjambres de pájaros grandes" se posaban sobre ellos"<sup>2</sup>; Mil millas de alambre se extendían en tres direcciones desde la Ciudad de México. En 1860, Australia, Java, Singapur e India se unieron bajo el agua. Para 1875, treinta mil millas de cable submarino habían demolido las barreras oceánicas para la comunicación, y los tejedores incansables habían electrificado setecientas mil millas de telaraña de cobre sobre la superficie de la tierra, suficiente alambre para rodear el globo casi treinta veces.

Y el tráfico de electricidad se aceleró incluso más que la cantidad de cables, ya que primero se duplexó, luego cuadriplexó, luego la codificación automática significaba que la corriente fluía en todo momento, no solo cuando se enviaban mensajes, y que varios mensajes podían

ser enviado por el mismo cable al mismo tiempo, a una velocidad cada vez mayor.

Casi desde el principio, la electricidad se convirtió en una presencia en la vida del habitante urbano promedio . El telégrafo nunca fue solo un complemento de los ferrocarriles y los periódicos. En los días previos a los teléfonos, las máquinas de

telégrafo se instalaron primero en las estaciones de bomberos y policía, luego en las bolsas de valores, luego en las oficinas de servicios de mensajería y luego en hoteles, empresas privadas y hogares. El primer sistema de telégrafo municipal en la ciudad de Nueva York fue construido por Henry Bentley en 1855, conectando quince oficinas en Manhattan y Brooklyn. The Gold and Stock Telegraph Company, constituida en 1867, proporcionó cotizaciones instantáneas de precios de las bolsas, el oro y otros intercambios telegráficamente a cientos de suscriptores. En 1869, se creó la American Printing Telegraph Company para proporcionar líneas de telégrafos privados a empresas y particulares. La Manhattan Telegraph Company se organizó en competencia dos años después. Para 1877, la Gold and Stock Telegraph Company había adquirido ambas compañías y estaba operando 1,200 millas de cable. En 1885, las arañas laboriosas que unían casi treinta mil hogares y negocios tuvieron que hacer redes sobre Nueva York, incluso más intrincadas que las del Londres de Dickens .

En medio de esta transformación, el hijo de un clérigo delgado y ligeramente sordo escribió las primeras historias clínicas de una enfermedad previamente desconocida que estaba observando en su práctica de neurología en la ciudad de Nueva York. El Dr. George Miller Beard tenía solo tres años fuera de la escuela de medicina. Sin embargo, su artículo fue aceptado y publicado, en 1869, en el prestigioso *Boston Medical and Surgical Journal*, más tarde rebautizado como *New England Journal of Medicine* .

Beard, un joven seguro de sí mismo, poseedor de una serenidad y un sentido del humor oculto que atraía a la gente, era un observador agudo que, incluso al comienzo de su carrera, no tenía miedo de abrir nuevos caminos médicos. Aunque a veces sus mayores lo ridiculizaban por sus ideas novedosas, uno de sus colegas debía decir muchas

años después de su muerte, Beard "nunca dijo una palabra cruel contra nadie." [3](#) Además de esta nueva enfermedad, también se especializó en electroterapia e hipnoterapia, los cuales fueron fundamentales para restaurar la buena reputación, medio siglo después de la muerte de Mesmer. Además, Beard contribuyó al conocimiento de las causas y el tratamiento de la fiebre del heno y el mareo. Y en 1875 colaboró con Thomas Edison en la investigación de una "fuerza etérica" que Edison había descubierto, que podía viajar por el aire, provocando chispas en objetos cercanos sin un circuito cableado. Beard supuso correctamente, una década antes de Hertz y dos décadas antes de Marconi, que se trataba de electricidad de alta frecuencia y que algún día podría revolucionar la telegrafía. [4](#)



George Miller Beard, MD (1839-1883)

En cuanto a la nueva enfermedad que describió en 1869, Beard no adivinó su causa. Simplemente pensó que era una enfermedad de la civilización moderna, causada por el estrés, que antes era poco común. El nombre que le dio, "neurastenia

" , simplemente significa "nervios débiles". "Aunque algunos de sus síntomas se parecían a otras enfermedades, la neurastenia parecía atacar al azar y sin razón alguna y no se esperaba que nadie muriera a causa de ella". Beard ciertamente no conectó la enfermedad con la electricidad, que en realidad era su tratamiento preferido para la neurastenia, cuando el paciente podía tolerarla. Cuando murió en

1883, la causa de la neurastenia, para frustración de todos, aún no se había identificado. Pero en una gran parte del mundo donde el término "neurastenia" todavía se usa todos los días entre los médicos, y el término se usa en la mayor parte del mundo fuera de los Estados Unidos, la electricidad se reconoce hoy como una de sus causas. Y la electrificación del mundo fue sin duda responsable de su aparición de la nada durante la década de 1860, para convertirse en una pandemia durante las siguientes décadas.

Hoy, cuando las líneas eléctricas de un millón de voltios recorren el campo, las líneas de doce mil voltios dividen cada vecindario, y los juegos de interruptores automáticos de treinta amperios vigilan cada hogar, tendemos a olvidar cuál es realmente la situación natural. Ninguno de nosotros puede comenzar a imaginar cómo sería vivir en una tierra sin cables. Desde la presidencia de James Polk, nuestras células, como títeres con cuerdas invisibles, no han recibido un segundo descanso de las vibraciones eléctricas. El aumento gradual del voltaje durante el último siglo y medio ha sido solo una cuestión de grado. Pero el repentino abrumador de los campos de cultivo propios de la tierra, durante las primeras décadas de tecnología libre para todos, tuvo un impacto drástico en el carácter mismo de la vida.

En los primeros días, las compañías de telégrafos, en el campo y en las ciudades, construían sus líneas con un solo cable, la tierra completaba el circuito eléctrico. Nada de la corriente de retorno fluyó a lo largo de un cable, como lo hace hoy en los sistemas eléctricos; todo viajó por el suelo a lo largo de caminos impredecibles.

Postes de madera de veinticinco pies de altura sostenían los cables en sus viajes entre ciudades. En las ciudades, donde varias compañías de telégrafos competían por los clientes y el espacio era escaso, los bosques de cables aéreos se enredaban entre los tejados de las casas, los campanarios de las iglesias y las chimeneas, a los que se unían como enredaderas. Y de esas vides colgaban campos eléctricos que cubrían las calles y caminos y los espacios dentro de las casas a las que se aferraban.

Los números históricos proporcionan una pista de lo que sucedió. Según el libro de 1860 de George Prescott sobre el *telégrafo eléctrico*, una batería típica utilizada para una longitud de cable de 100 millas en los Estados Unidos era "cincuenta tazas de Grove", o cincuenta pares de placas de zinc y platino, que proporcionaban una batería eléctrica potencial de aproximadamente 80 voltios.<sup>5</sup> En los primeros sistemas, la corriente solo fluía cuando el operador del telégrafo pulsaba la tecla de envío. Había cinco letras por palabra y, en el alfabeto Morse, un promedio de tres puntos o guiones por letra. Por lo tanto, si el operador era competente y promediaba treinta palabras por minuto, presionaba la tecla a un ritmo de 7.5 golpes por segundo. Esta es la muy cerca de la frecuencia fundamental de resonancia (7.8 Hz) de la biosfera, a la que todos los seres vivos, como veremos en [el capítulo 9](#), se afinan, y cuya resistencia promedio -alrededor de un tercio de un milivoltios por metro -se da en los libros de texto. Es fácil calcular, utilizando estos supuestos simples, que los campos eléctricos debajo de los primeros cables de telégrafo eran hasta 30,000 veces más fuertes que el campo eléctrico natural de la tierra a esa frecuencia. En realidad, las rápidas interrupciones en el telégrafo también produjeron una amplia gama de armónicos de radiofrecuencia, que también viajaban a lo largo de los cables e irradiaban a través del aire.

Los campos magnéticos también se pueden estimar. Basado en los valores de resistencia eléctrica para cables y aislantes dados por el propio Samuel Morse,<sup>6</sup> la

cantidad de corriente en un cable de larga distancia típico varió de aproximadamente 0.015 amperios a 0.1 amperios, dependiendo de la longitud de la línea y el clima. Como el aislamiento era imperfecto, algo de corriente escapó por cada poste del telégrafo hacia la tierra, un flujo que aumentó cuando llovío. Luego, usando el valor publicado de  $10^{-8}$  gauss para el campo magnético de la tierra a 8 Hz, se puede calcular que el campo magnético de un solo cable de telégrafo temprano habría excedido el campo magnético natural de la tierra a esa frecuencia durante un distancia de dos a doce millas a cada lado de la línea. Y dado que la tierra no es uniforme, sino que contiene corrientes subterráneas, depósitos de hierro y otros caminos conductores sobre

que la corriente de retorno viajaría, la exposición de la población a estos nuevos campos varió ampliamente.

En las ciudades, cada cable transportaba alrededor de 0.02 amperios y la exposición era universal. La London District Telegraph Company, por ejemplo, comúnmente tenía diez cables juntos, y la Universal Private Telegraph Company tenía hasta cien cables juntos, colgados sobre las calles y los tejados en una gran parte de la ciudad. Aunque el aparato y el alfabeto del Distrito de Londres diferían de los utilizados en Estados Unidos, la corriente a través de sus cables fluctuaba a un ritmo similar, alrededor de 7.2 vibraciones por segundo si el operador transmitía 30 palabras por minuto. <sup>7</sup> Y el telégrafo de Universal era una máquina magnetoeléctrica de manivela que en realidad enviaba corriente alterna a través de los cables.

Un científico emprendedor, el profesor de física John Trowbridge de la Universidad de Harvard, decidió poner a prueba su propia convicción de que las señales que circulaban por cables telegráficos que estaban conectados a tierra en ambos extremos escapaban de sus caminos designados y podían detectarse fácilmente en ubicaciones remotas. Su señal de prueba era el reloj del Observatorio de Harvard, que transmitía señales de tiempo a cuatro millas por cable desde Cambridge a Boston. Su receptor era un dispositivo recién inventado, un teléfono, conectado a una longitud de cable de quinientos pies de largo y conectado a tierra en ambos extremos. Trowbridge descubrió que al tocar la tierra de esta manera podía escuchar claramente el tic tac del reloj del observatorio a una milla del observatorio en varios puntos que no estaban en dirección a Boston. La tierra estaba siendo contaminada masivamente con electricidad perdida, concluyó Trowbridge. La electricidad que se origina en los sistemas telegráficos de América del Norte incluso debería ser detectable al otro lado del Océano Atlántico, dijo después de hacer algunos cálculos. Si se enviaba una señal Morse lo suficientemente potente, escribió, desde Nueva Escocia a Florida a través de un cable conectado a tierra en ambos extremos, alguien en la costa de Francia debería poder escuchar la señal tocando la tierra usando su método.

Varios historiadores de la medicina que no han cavado muy profundo han afirmado que la neurastenia no era una enfermedad nueva, que nada

había cambiado, y esa alta sociedad de fines del siglo XIX y principios del siglo XX realmente sufría algún tipo de histeria colectiva. <sup>8</sup>

Una lista de famosos neurasthenes estadounidenses se lee como un Quién es Quién de la literatura, las artes y la política de esa época. Incluyeron a Frank Lloyd Wright, William, Alice y Henry James, Charlotte Perkins Gilman, Henry Brooks Adams, Kate Chopin, Frank Norris, Edith Wharton, Jack London, Theodore Dreiser, Emma Goldman, George Santayana, Samuel Clemens, Theodore Roosevelt, Woodrow Wilson , y una gran cantidad de otras figuras conocidas.

Los historiadores que piensan que han encontrado neurastenia en libros de texto antiguos se han confundido por los cambios en la terminología médica, cambios que han impedido la comprensión de lo que sucedió en nuestro mundo hace ciento cincuenta años. Por ejemplo, el término "nervioso " se utilizó durante siglos sin las

connotaciones que le dio Freud. Simplemente significaba, en el lenguaje de hoy , "neurológico". George Cheyne, en su libro de 1733, *The English Malady* , aplicó el término "trastorno nervioso " a la epilepsia, la parálisis, los temblores, los calambres, las contracciones, la pérdida de la sensibilidad, el intelecto debilitado, las complicaciones de la malaria y el alcoholismo. El tratado de 1764 de Robert Whytt sobre "trastornos nerviosos " es un trabajo clásico sobre neurología. Puede ser confuso ver gota, tétanos, hidrofobia y formas de ceguera y sordera llamadas "trastornos nerviosos " hasta que uno se da cuenta de que el término "neurológico " no reemplazó "nervioso " en la medicina clínica hasta la segunda mitad del siglo XIX. "Neurología", en ese momento, significaba lo que significa "neuroanatomía " hoy.

Otra fuente de confusión para un lector moderno es el antiguo uso de los términos "histérico " e "hipocondríaco " para describir las condiciones neurológicas del cuerpo, no de la mente. Las "hipocondria " eran las regiones abdominales y la "histera " , en griego, era el útero; Como Whytt explicó en su tratado, los trastornos histéricos e hipocondríacos eran aquellas enfermedades neurológicas que se creía que tenían su origen en los órganos internos, y que "histéricamente " se aplicaba tradicionalmente a las enfermedades de las mujeres e "hipocondríaco " a los de los hombres . Cuando el estómago, los intestinos y la digestión estaban involucrados, la enfermedad se llamaba

hipocondríaco o histérico según el sexo del paciente . Cuando el paciente tenía convulsiones, desmayos, temblores o palpitaciones, pero los órganos internos no estaban afectados, la enfermedad se llamaba simplemente "nerviosa". "

Para confundir aún más esta confusión fueron los tratamientos draconianos que fueron una práctica médica estándar hasta bien entrado el siglo XIX, que a menudo causaron serios problemas neurológicos. Estos se basaron en la teoría humoral de la medicina establecida por Hipócrates en el siglo V a. C. Durante miles de años se creía que todas las enfermedades eran causadas por un desequilibrio de "humores ": los cuatro humores eran flema, bilis amarilla, bilis negra, y sangre , de modo que el objetivo del tratamiento médico era fortalecer los humores deficientes y drenar los que estaban en exceso. Por lo tanto, todas las quejas médicas, mayores y menores, estaban sujetas a tratamiento mediante alguna combinación de purga, vómitos, sudoración, sangrado, medicamentos y recetas dietéticas. Y es probable que las drogas sean neurotóxicas, y se recetan frecuentemente preparaciones que contienen metales pesados como antimonio, plomo y mercurio.

A principios del siglo XIX, algunos médicos comenzaron a cuestionar la teoría humoral de la enfermedad, pero el término "neurología " aún no había adquirido su significado moderno. Durante este tiempo, la constatación de que muchas enfermedades todavía se llamaban "histéricas " e "hipocondríacas " cuando no había nada malo con el útero o los órganos internos llevó a varios médicos a probar nuevos nombres para las enfermedades del sistema nervioso. En el siglo XVIII , las "condiciones de vapor" de Pierre Pomme incluyeron calambres, convulsiones, vómitos y vértigo. Algunos de estos pacientes tuvieron supresión total de orina, escupir sangre, fiebre, viruela, derrames cerebrales y otras enfermedades que a veces les quitaron la vida. Cuando la enfermedad no los mataba, las hemorragias frecuentes a menudo lo hacían. El libro de Thomas Trotter , *Una vista del temperamento nervioso* , escrito en 1807, incluía casos de gusanos, corea, temblores, gota, anemia, trastornos menstruales, intoxicaciones por metales pesados, fiebres y convulsiones que conducen a la muerte. Una serie

de médicos franceses posteriores probaron nombres como "neuropatía proteiforme", " hiperexcitabilidad nerviosa " y "estado nervioso". El " *Traité Pratique des Maladies Nerveuses* " de 1851 de Claude Sandras ( "Tratado práctico sobre enfermedades nerviosas ") es un libro de texto convencional sobre neurología. El libro de 1860 de Eugène Bouchut sobre "l 'état nerveux " ( "el estado nervioso ") contenía muchos casos de pacientes que sufrían los efectos de la sangría, la sífilis terciaria, la fiebre

tifoidea, el aborto espontáneo, la anemia, la paraplejia y otras enfermedades agudas y enfermedades crónicas de causas conocidas, algunas letales. La neurastenia de Beard no se encuentra.

De hecho, la primera descripción de la enfermedad a la que Beard llamó la atención del mundo está en el libro de texto de Austin Flint sobre medicina publicado en Nueva York en 1866. Un profesor del Bellevue Hospital Medical College, Flint dedicó dos breves páginas a y le dio casi el mismo nombre que Beard popularizaría tres años después. Los pacientes con "astenia nerviosa", como la llamaba, "se quejan de languidez, lasitud, falta de flotabilidad, dolor de las extremidades y depresión mental. Se despiertan durante la noche y realizan sus actividades diarias con una sensación de fatiga." <sup>9</sup> Estos pacientes no tenían anemia ni ninguna otra evidencia de enfermedad orgánica. Tampoco murieron de su enfermedad; por el contrario, como Beard y otros observaron más tarde, parecían estar protegidos de enfermedades agudas comunes y vivían, en promedio, más tiempo que otros.

Estas primeras publicaciones fueron el comienzo de una avalancha. "Se ha escrito más sobre la neurastenia en el transcurso de la última década" , escribió Georges Gilles de la Tourette en 1889, "que sobre la epilepsia o la histeria, por ejemplo, durante el siglo pasado." <sup>10</sup>

La mejor manera de familiarizar al lector tanto con la enfermedad como con su causa es presentar a otro médico prominente de la ciudad de Nueva York que la padeció, aunque para cuando contó su historia, la profesión médica estadounidense había estado tratando de encontrar la causa de la neurastenia. durante casi medio siglo y, al no encontrar uno, había concluido que la enfermedad era psicosomática.

La Dra. Margaret Abigail Cleaves, nacida en el territorio de Wisconsin, se graduó de la escuela de medicina en 1879. Primero trabajó en

el Hospital Estatal para locos en el monte Pleasant, Iowa, y desde 1880 hasta 1883 había servido como médico jefe de las pacientes del Hospital Lunático del Estado de Pensilvania. En 1890 se mudó a la gran ciudad, donde abrió una práctica privada en ginecología y psiquiatría. No fue sino hasta 1894, a la edad de 46 años, que le diagnosticaron neurastenia. Lo nuevo era su fuerte exposición a la electricidad: había comenzado a especializarse en electroterapia. Luego, en 1895, abrió la Clínica, el Laboratorio y el Dispensario Electro-Terapéutico de Nueva York, y en cuestión de meses experimentó lo que llamó su "descanso completo". "



Margaret Abigail Cleaves, MD (1848-1917)

Los detalles, escritos a lo largo del tiempo en su *Autobiografía de un Neurasthenic* , describen el síndrome clásico presentado casi medio siglo antes por Beard. "No conocía paz ni consuelo noche ni día" , escribió. "Permaneció todo el dolor habitual de los troncos nerviosos o las terminaciones nerviosas periféricas, la exquisita sensibilidad del cuerpo, la incapacidad de soportar un toque más pesado que el roce del ala de una mariposa , el insomnio, la falta de fuerza, la recurrencia de la

depresión. de espíritus, la incapacidad de usar mi cerebro en mi estudio y escribir como quisiera."

"Fue con la mayor dificultad ", escribió en otra ocasión, "incluso usar cuchillo y tenedor en la mesa, mientras la rutina

Tallar era una imposibilidad. "

Cleaves tuvo fatiga crónica, mala digestión, dolores de cabeza, palpitaciones y tinnitus. Ella encontró los sonidos de la ciudad insoportables. Olía y sabía a "fósforo". "Se volvió tan sensible al sol que vivía en habitaciones oscuras, pudiendo salir al aire libre solo de noche. Gradualmente perdió la audición en un oído. Se sintió tan afectada por la electricidad atmosférica que, por su ciática, su dolor facial, su intensa inquietud, su sensación de temor y su sensación "de un peso aplastante que me arroja a la tierra ", podía predecir con certeza entre 24 y 72 horas. de antemano que el clima iba a cambiar. "Bajo la influencia de las tormentas eléctricas que se aproximan ", escribió, "mi cerebro no funciona. "<sup>11</sup>

Y sin embargo, a pesar de todo, sufriendo hasta el final de su vida, se dedicó a su profesión, exponiéndose día a día a la electricidad y la radiación en sus diversas formas. Fue una fundadora y muy activa oficial de la Asociación Estadounidense de Electro-Terapéutica. Su libro de texto sobre *Energía Ligera* enseñó los usos terapéuticos de la luz solar, la luz de arco, la luz incandescente, la luz fluorescente, los rayos X y los elementos radiactivos. Ella fue el primer médico en usar radio para tratar el cáncer.

¿Cómo podría no haberlo sabido? Y sin embargo, fue fácil. En su día como en el nuestro, la electricidad no causaba enfermedades, y la neurastenia , que finalmente se había decidido, residía en la mente y las emociones.

Otras enfermedades relacionadas se describieron a fines del siglo XIX y principios del XX, enfermedades ocupacionales sufridas por quienes trabajaban cerca de la electricidad. "Calambre del telegrafista ", por ejemplo, llamado por los franceses, más exactamente, "mal télégraphique " ( "enfermedad telegráfica ") porque sus efectos no se limitaron a los músculos de la mano del operador . Ernest Onimus describió la aflicción en París en la década de 1870. Estos pacientes sufrieron palpitaciones cardíacas, mareos, insomnio, visión debilitada y una sensación "como si un vicio se apoderara de la parte posterior de su cabeza. "Sufrieron agotamiento, depresión y pérdida de memoria, y después de algunos años de trabajo, algunos cayeron en la locura. En 1903, el Dr. E.

Cronbach en Berlín dio historias de casos de diecisiete de sus pacientes telegrafistas. Seis tenían transpiración excesiva o sequedad extrema de manos, pies o cuerpo. Cinco tenían insomnio. Cinco tenían la vista deteriorada. Cinco tenían temblores en la lengua. Cuatro habían perdido un grado de su audición. Tres tenían latidos irregulares. Diez estaban nerviosos e irritables tanto en el trabajo como en el hogar. "Nuestros nervios están destrozados " , escribió un trabajador de telégrafo anónimo en 1905, "y la sensación de salud vigorosa ha dado paso a una debilidad mórbida, una depresión mental, un agotamiento de plomo ... Siempre colgando entre la enfermedad y la salud, ya no estamos completos. , pero solo la mitad hombres; Como jóvenes, ya estamos cansados, viejos, para quienes la vida se ha convertido en una carga ... nuestra fuerza prematuramente molida, nuestros sentidos, nuestra memoria apagada, nuestra impresionabilidad reducida. "Estas personas sabían la causa de su enfermedad. "¿La liberación de energía eléctrica de su sueño " , preguntó el trabajador anónimo, "ha creado un peligro para la salud de la raza humana? "<sup>12</sup>En 1882, Edmund Robinson encontró conciencia similar entre sus pacientes Telegraphist de la oficina de correos General en Leeds. Porque cuando sugirió tratarlos con electricidad, "declinaron intentar algo por el estilo". "

Mucho antes de eso, una anécdota de Dickens podría haber servido de advertencia. Había recorrido el Hospital de San Lucas para lunáticos. "Pasamos a un

hombre sordo y tonto ", escribió, "ahora afectado por una locura incurable. "Dickens preguntó en qué empleo había estado el hombre ". "Sí", dice el Dr. Sutherland, "eso es lo más notable de todo, Sr. Dickens. Fue empleado en la transmisión de mensajes de telégrafo eléctrico. ' "La fecha era el 15 de enero de 1858. [13](#)

Los operadores telefónicos también sufrieron daños permanentes en su salud. Ernst Beyer escribió que de los 35 operadores telefónicos que había tratado durante un período de cinco años, ninguno había podido regresar al trabajo. Hermann Engel tenía 119 de esos pacientes. P. Bernhardt tenía más de 200. Los médicos alemanes habitualmente atribuían esta enfermedad a la electricidad. Y después de revisar docenas de tales publicaciones, Karl Schilling, en 1915, publicó una descripción clínica del diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la enfermedad causada por enfermedades crónicas.

exposición a la electricidad. Estos pacientes generalmente tenían dolores de cabeza y mareos, tinnitus y flotadores en los ojos, pulso acelerado, dolores en la región del corazón y palpitaciones. Se sentían débiles y exhaustos y no podían concentrarse. No pudieron dormir. Estaban deprimidos y tenían ataques de ansiedad. Tenían temblores. Sus reflejos eran elevados y sus sentidos hiperactivos. A veces su tiroides era hiperactiva. Ocasionalmente, después de una larga enfermedad, su corazón se agranda. Descripciones similares vendrían a lo largo del siglo XX de médicos en los Países Bajos, Bélgica, Dinamarca, Austria, Italia, Suiza, los Estados Unidos y Canadá. [14](#) En 1956, Louis Le Guillant y sus colegas informaron que en París "no hay un solo operador telefónico que no experimente esta fatiga nerviosa en un grado u otro. Describieron a pacientes con agujeros en su memoria, que no podían mantener una conversación o leer un libro, que peleaban con sus maridos sin motivo y gritaban a sus hijos, que tenían dolores abdominales, dolores de cabeza, vértigo, presión en el pecho. , zumbidos en los oídos, trastornos visuales y pérdida de peso. Un tercio de sus pacientes estaban deprimidos o suicidas, casi todos tenían ataques de ansiedad y más de la mitad habían perturbado el sueño.

Ya en 1989, Annalee Yassi informó una "enfermedad psicógena" generalizada entre los operadores telefónicos en Winnipeg, Manitoba y St. Catharines, Ontario, y en Montreal, Bell Canada informó que el 47 por ciento de sus operadores se quejaban de dolores de cabeza, fatiga y dolores musculares relacionados a su trabajo.

Luego estaba la "columna vertebral del ferrocarril", una enfermedad mal identificada que fue investigada ya en 1862 por una comisión nombrada por la revista médica británica *Lancet*. Los comisionados lo atribuyeron a las vibraciones, el ruido, la velocidad de viaje, el mal aire y la pura ansiedad. Todos esos factores estaban presentes, y sin duda contribuyeron con su parte. Pero también hubo uno más que no consideraron. Porque para 1862, cada línea ferroviaria se intercalaba entre uno o más cables telegráficos que pasaban por encima y las corrientes de retorno de esas líneas que corrían debajo, una parte de la cual fluía a lo largo de los rieles metálicos

ellos mismos, sobre los cuales viajaban los turismos. Los pasajeros y el personal del tren comúnmente sufrieron las mismas quejas que luego informaron los operadores de telégrafos y teléfonos: fatiga, irritabilidad, dolores de cabeza, mareos crónicos y náuseas, insomnio, tinnitus, debilidad y entumecimiento. Tenían latidos cardíacos rápidos, pulso delimitador, enrojecimiento facial, dolores en el pecho, depresión y disfunción sexual. Algunos se volvieron extremadamente gordos. Algunos sangraron por la nariz o escupieron sangre. Les dolían los ojos, con una sensación de "arrastre ", como si estuvieran siendo empujados a sus cuencas. Su visión y su audición se deterioraron, y algunos quedaron paralizados gradualmente. Una década después, habrían sido diagnosticados con neurastenia , como lo hicieron luego muchos empleados del ferrocarril.

Las observaciones más destacadas hechas por Beard y la comunidad médica de fines del siglo XIX sobre la neurastenia son las siguientes:

Se extendió a lo largo de las rutas de los ferrocarriles y las líneas telegráficas.

Afectó tanto a hombres como a mujeres, ricos y pobres, intelectuales y agricultores.

Sus víctimas a menudo eran sensibles al clima.

A veces se parecía al resfriado común o la gripe.

Funcionó en familias.

Se apoderó más comúnmente de personas en la flor de la vida, de 15 a 45 años según Beard, de 15 a 50 según Cleaves, de 20 a 40 según HE Desrosiers, de [15](#) a 50 según Charles Dana.

Se redujo la tolerancia al alcohol y las drogas.

Hizo que las personas fueran más propensas a las alergias y la diabetes.

Neurasthenes tendió a vivir más que el promedio.

Y a veces, una señal cuyo significado se discutirá en el [capítulo 10, los](#) neurastenos expulsaron orina de color rojizo o marrón oscuro.

Fue el médico alemán Rudolf Arndt quien finalmente hizo la conexión entre la neurastenia y la electricidad. Sus pacientes que no podían tolerar la electricidad lo intrigaron. "Incluso la corriente galvánica más débil ", escribió, "tan débil que apenas desvió la aguja de un galvanómetro y no fue percibida en lo más mínimo por

otras personas, los molestaban en extremo. Propuso en 1885 que "la electrosensibilidad es característica de la neurastenia de alto grado. "Y profetizó que la electrosensibilidad " puede contribuir no insustancialmente a la aclaración de fenómenos que ahora parecen desconcertantes e inexplicables. "

Escribió esto en medio de una prisa intensa e implacable para conectar todo el mundo, impulsado por un abrazo incuestionable de electricidad, incluso una adoración, y lo escribió como si supiera que estaba arriesgando su reputación. Sugirió que un gran obstáculo para el estudio adecuado de la neurastenia era que las personas que eran menos sensibles a la electricidad no tomaban sus efectos en serio: en cambio, los colocaban en el reino de la superstición, "agrupados con clarividencia, mente- lectura y mediumnidad. " [16](#)

Ese obstáculo para el progreso nos enfrenta aún hoy.

## El cambio de nombre

En diciembre de 1894, un prometedor psiquiatra vienes escribió un artículo cuya influencia fue enorme y cuyas consecuencias para los que vinieron después han sido profundas y desafortunadas. Gracias a él, la neurastenia, que sigue siendo la enfermedad más común de nuestros días, se acepta como un elemento normal de la condición humana, por lo que no es necesario buscar ninguna causa externa. Debido a él, se cree que la enfermedad ambiental, es decir, la enfermedad causada por un ambiente tóxico, no existe, y sus síntomas se atribuyen automáticamente a pensamientos desordenados y emociones fuera de control. Gracias a él, hoy ponemos a millones de personas en Xanax, Prozac y Zoloft en lugar de limpiar su entorno. Hace más de un siglo, en los albores de una era que bendecía el uso de la electricidad a todo gas no solo para la comunicación sino también para la luz, el poder y la tracción, Sigmund Freud rebautizó la neurastenia como "neurosis de ansiedad " y sus crisis "ataques de ansiedad". Hoy los llamamos también "ataques de pánico". "

Los síntomas enumerados por Freud, además de la ansiedad, serán familiares para todos los médicos, todos los pacientes con "ansiedad " y todas las personas con sensibilidad eléctrica:

Irritabilidad

Palpitaciones del corazón, arritmias y dolor en el pecho Falta de aliento y ataques de asma Transpiración  
Tremor y temblores  
Hambre voraz  
Diarrea  
Vértigo  
Trastornos vasomotores (enrojecimiento, extremidades frías, etc.)  
Entumecimiento y hormigueo  
Insomnio  
Náuseas y vómitos  
Micción frecuente  
Dolores reumáticos  
Debilidad  
Agotamiento

Freud terminó la búsqueda de una causa física de neurastenia reclasificándola como una enfermedad mental. Y luego, al designar casi todos los casos como "neurosis de ansiedad", firmó su sentencia de muerte. Aunque pretendió dejar la neurastenia como una neurosis separada, no dejó muchos síntomas, y en los países occidentales se ha olvidado por completo. En algunos círculos, persiste como "síndrome de fatiga crónica", una enfermedad sin una causa que muchos médicos creen que también es psicológica y que la mayoría no toma en serio. La neurastenia sobrevive en los Estados Unidos solo en la expresión común, "crisis nerviosa", cuyo origen pocas personas recuerdan.

En la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10), hay un código único para la neurastenia, F48.0, pero en la versión utilizada en los Estados Unidos (ICD-10-CM), se ha eliminado F48.0. En la versión estadounidense, la neurastenia es solo una entre una lista de "otros trastornos mentales no psicóticos" y casi nunca se diagnostica. Incluso en el Manual de diagnóstico y estadística (DSM-V), el sistema oficial

para asignar códigos a enfermedades mentales en hospitales estadounidenses, no existe un código para la neurastenia.

Sin embargo, fue una sentencia de muerte solo en Norteamérica y Europa occidental. La mitad del mundo todavía usa la neurastenia como diagnóstico en el sentido previsto por Beard. En toda Asia, Europa del Este, Rusia y las antiguas repúblicas soviéticas, la neurastenia es hoy el diagnóstico psiquiátrico más común, así como una de las enfermedades diagnosticadas con más frecuencia en la práctica médica general. [17](#) A menudo se considera un signo de toxicidad crónica. [18 años](#)

En la década de 1920, justo cuando el término se abandonaba en Occidente, comenzó a usarse en China. [19](#) La razón: China recién comenzaba a industrializarse. La epidemia que había comenzado en Europa y América a fines del siglo XIX aún no había llegado a China en ese momento.

En Rusia, que comenzó a industrializarse junto con el resto de Europa, la neurastenia se convirtió en epidemia en la década de 1880. [20](#) Pero la medicina y la psicología rusas del siglo XIX fueron fuertemente influenciadas por el neurofisiólogo Ivan Sechenov, quien enfatizó los estímulos externos y los factores ambientales en el funcionamiento de la mente y el cuerpo. Debido a la influencia de Sechenov, y la de su alumno Ivan Pavlov después de él, los rusos rechazaron la redefinición de Freud de la neurastenia como neurosis de ansiedad, y en el siglo XX los médicos rusos encontraron una serie de causas ambientales para la neurastenia, entre las que destacan electricidad y radiación electromagnética en sus diversas formas. Y ya en la década de 1930, debido a que lo estaban buscando y no lo estábamos, se descubrió una nueva entidad clínica en Rusia llamada "enfermedad de las ondas de radio",

que se incluye hoy, en términos actualizados, en los libros de texto médicos de todo el antiguo Soviet. Unión e ignorado hasta el día de hoy en los países occidentales, y al que volveré en capítulos posteriores. En sus primeras etapas, los síntomas de la enfermedad de las ondas de radio son los de la neurastenia.

Como seres vivos, no solo poseemos una mente y un cuerpo, sino que también tenemos nervios que los unen. Nuestros nervios no son solo

Los conductos para el flujo y reflujo del fluido eléctrico desde el universo, como se creía alguna vez, tampoco son un servicio de mensajería elaborado para entregar productos químicos a los músculos, como se piensa actualmente. Más bien, como veremos, son los dos. Como servicio de mensajería, el sistema nervioso puede ser envenenado por productos químicos tóxicos. Como una red de cables de transmisión finos, puede ser fácilmente dañado o desequilibrado por una carga eléctrica grande o desconocida. Esto tiene efectos en la mente y el cuerpo que hoy conocemos como trastorno de ansiedad.

## 6. El comportamiento de las plantas.

Cuando encontré por primera vez las obras de Sir Jagadis Chunder Bose, me quedé atónito. Hijo de un funcionario público en el este de Bengala, Bose se educó en Cambridge, donde recibió un título en ciencias naturales que llevó a su país de origen. Un genio tanto en física como en botánica, tenía un ojo extraordinario para los detalles y un talento único para diseñar equipos de medición de precisión. Con la intuición de que todos los seres vivos comparten los mismos fundamentos, este hombre construyó una maquinaria elegante que podría magnificar los movimientos de las plantas ordinarias cien millones de veces, mientras registraba dichos movimientos automáticamente, y procedió de esta manera a estudiar el *comportamiento* de las plantas en el De la misma manera que los zoólogos estudian el comportamiento de los animales. En consecuencia, fue capaz de localizar los *nervios* de las plantas, no solo plantas inusualmente activas como Mimosa y Venus, sino también plantas "normales", y de hecho las diseccionó y demostró que generan potenciales de acción como los nervios de cualquier animal.. Realizó experimentos de conducción en los nervios de los helechos de la misma manera que los fisiólogos lo hacen con los nervios ciáticos de las ranas.



Sir Jagadis Chunder Bose (1858-1937)

Bose también localizó células pulsantes en el tallo de una planta que, según él, son responsables de bombear la savia, que tiene propiedades eléctricas especiales, y construyó lo que llamó un esfigmógrafo magnético que magnificó las pulsaciones diez millones de veces y midió los cambios en la presión de la savia.

Me sorprendió, porque puedes buscar libros de texto de botánica hoy sin encontrar ni una pista de que las plantas tienen algo como un corazón y un sistema nervioso. Los libros de Bose , incluidos *Plant Response* (1902), *The Nterious Mechanism of Plants* (1926), *Physiology of the Ascent of Sap* (1923) y *Plant Autographs and Their Revelations* (1927), languidecen en los archivos de las bibliotecas de investigación .

Pero Bose hizo más que solo encontrar los nervios de las plantas. Él demostró los efectos de la electricidad y las ondas de radio en ellos, y obtuvo resultados similares con los nervios ciáticos de las ranas, lo que demuestra la exquisita sensibilidad de todos los seres vivos a los estímulos electromagnéticos. Su experiencia en estas áreas estaba fuera de toda duda. Fue nombrado profesor oficiante de física en el Colegio de la Presidencia en Calcuta en 1885. Hizo contribuciones en el campo de la física de estado sólido, y se le atribuye la invención del dispositivo, llamado coherente , que se utilizó para decodificar el primer mensaje inalámbrico enviado a través del Océano Atlántico por Marconi. De hecho, Bose había dado un

demostración pública de transmisión inalámbrica en una sala de conferencias en Calcuta en 1895, más de un año antes de la primera manifestación de Marconi en Salisbury Plain en Inglaterra. Pero Bose no obtuvo patentes y no buscó publicidad por su invención de la radio. En cambio, abandonó esas actividades técnicas para dedicar el resto de su vida al estudio más humilde del comportamiento de las plantas.

Al aplicar electricidad a las plantas, Bose se basó en una tradición que ya tenía un siglo y medio.

El primero en electrificar una planta con una máquina de fricción fue el Dr. Mainbray de Edimburgo, que conectó dos árboles de mirto a una máquina durante todo octubre de 1746; los dos árboles enviaron nuevas ramas y brotes ese otoño como si fuera primavera. El siguiente octubre, Abbé Nollet, después de recibir esta noticia, realizó el primero de una serie de experimentos más rigurosos en París. Además de los monjes cartujos y los soldados de la guardia francesa, Nollet estaba electrificando semillas de mostaza mientras germinaban en cuencos de lata en su laboratorio. Los brotes electrificados crecieron cuatro veces más alto de lo normal, pero con tallos que eran más débiles y más delgados. [1](#)

Ese diciembre, alrededor de la época navideña, Jean Jallabert electrificó bulbos de junquillos, jacintos y narcisos en garrafas de agua. [2](#) Al año siguiente, las plantas electrificadas de Georg Bose en Wittenberg, [3](#) y Abbé Menon en Angers, [4](#) y durante el resto del siglo XVIII, las demostraciones de crecimiento de las plantas fueron de *rigor* entre los científicos que estudiaban la electricidad por fricción. Las plantas energizadas germinaron antes, crecieron más rápido y más largas, abrieron sus flores antes, enviaron más hojas y, en general, pero no siempre , eran más resistentes.

Jean-Paul Marat incluso vio germinar semillas de lechuga electrificadas en el mes de diciembre cuando la temperatura ambiente estaba dos grados por encima del punto de congelación. [5](#)

Giambattista Beccaria en Turín fue el primero, en 1775, en sugerir el uso de estos efectos en beneficio de la agricultura. Poco después, Francesco Gardini, también en Turín, tropezó con el efecto contrario: las plantas privadas del campo atmosférico natural no crecieron tan bien. Una red de alambres de hierro había sido extendida

El suelo con el fin de detectar la electricidad atmosférica. Pero los cables pasaron por encima de parte del jardín de un monasterio , protegiéndolo de los campos

atmosféricos que los cables estaban midiendo. Durante los tres años que la red de alambre había estado en su lugar, los jardineros que atendían esa sección se habían quejado de que sus cosechas de frutas y semillas eran de cincuenta a setenta por ciento menos que en el resto de sus jardines. Entonces se retiraron los cables y la producción volvió a la normalidad. Gardini hizo una notable inferencia. Las "plantas altas", dijo, "tienen una influencia dañina en el desarrollo de las plantas que crecen en su base, no solo al privarlas de luz y calor, sino también porque absorben la electricidad atmosférica a su costa." <sup>6</sup>

En 1844, W. Ross fue el primero de muchos en aplicar electricidad a un campo de cultivos, utilizando una batería de un voltio muy parecida a la que Humboldt había provocado con tanto éxito sensaciones de luz y sabor, solo que más grande. Enterró una placa de cobre de cinco pies por catorce pulgadas en un extremo de una fila de papas, una placa de zinc a doscientos pies de distancia en el otro extremo, y conectó las dos placas con un cable. Y en julio cosechó papas con un promedio de dos pulgadas y media de diámetro de la fila electrificada, en comparación con solo media pulgada de la fila no tratada. <sup>7</sup>

En la década de 1880, el profesor Selim Lemström de la Universidad de Helsingfors en Finlandia realizó experimentos a gran escala en cultivos con una máquina de fricción, suspendiendo sobre sus cultivos una red de alambres puntiagudos conectados al polo positivo de la máquina. Durante años descubrió que la electricidad estimulaba el crecimiento de algunos cultivos: trigo, centeno, cebada, avena, remolacha, chirivía, papas, apio, frijoles, puerros, frambuesas y fresas, mientras que frenaba el crecimiento de guisantes, zanahorias., colinabo, colinabos, nabos, coles y tabaco.

Y en 1890, el hermano Paulin, director del Instituto de Agricultura de Beauvais, Francia, inventó lo que llamó un "géomagnétifère" para extraer la electricidad atmosférica como Benjamin Franklin había hecho con su cometa. Encaramado sobre un poste alto de 40 a 65 pies de altura había un

varilla colectora de hierro, que termina en cinco ramas puntiagudas. Cuatro de estos postes se plantaron en cada hectárea de tierra, y la electricidad que recogieron fue llevada al suelo y distribuida a los cultivos por medio de cables subterráneos.

Según los informes de los periódicos contemporáneos, el efecto era visualmente sorprendente. Al igual que los super cultivos, todas las plantas de papa dentro de un anillo claramente delineado eran más verdes, más altas y "dos veces más vigorosas" que las plantas circundantes. El rendimiento de las papas dentro de las áreas electrificadas fue de cincuenta a setenta por ciento mayor que fuera de ellas. Repetido en un viñedo, el experimento produjo jugo de uva con diecisiete por ciento más de azúcar y vino con un contenido excepcional de alcohol. Otros ensayos en campos de espinacas, apio, rábanos y nabos fueron igual de impresionantes. Otros agricultores, utilizando aparatos similares, mejoraron sus rendimientos de trigo, centeno, cebada, avena y paja. <sup>8</sup>

Todos estos experimentos con electricidad por fricción, baterías eléctricas débiles y campos atmosféricos pueden hacer sospechar que no se necesita mucha corriente para afectar a una planta. Pero hasta finales del siglo XIX, los experimentos carecían de precisión y no se disponía de mediciones precisas.

Lo que me lleva de vuelta a Jagadis Chunder Bose.

En 1859, Eduard Pflüger formuló un modelo simple de cómo las corrientes eléctricas afectan los nervios de los animales. Si dos electrodos están unidos a un nervio y la corriente se enciende repentinamente, el electrodo negativo, o cátodo, estimula momentáneamente la sección del nervio cerca de él, mientras que el electrodo positivo, o ánodo, tiene un efecto amortiguador. Lo contrario ocurre en el momento en que se corta la corriente. El cátodo, dijo Pflüger, aumenta la excitabilidad en "hacer", y disminuye la excitabilidad en "romper", mientras que el ánodo hace todo lo contrario. Mientras la corriente fluye y no cambia, la actividad

supuestamente nerviosa no se ve afectada por la corriente. La Ley de Pflüger , formulada hace un siglo y medio, se cree ampliamente hasta el día de hoy, y es la base de los códigos modernos de seguridad eléctrica que están diseñados para evitar descargas eléctricas en "hacer " o "romper " los circuitos, pero

que no impiden que se induzcan corrientes continuas de bajo nivel en el cuerpo porque se presume que no tienen consecuencias.

Lamentablemente , la Ley de Pflüger no es cierta y Bose fue el primero en demostrarlo. Un problema con la Ley de Pflüger es que se basó en experimentos con corrientes eléctricas relativamente fuertes, del orden de un miliamperio (una milésima de amperio). Pero, como mostró Bose, ni siquiera es correcto en esos niveles. [9](#) Experimentando consigo mismo de la misma manera que Humboldt había hecho un siglo antes, Bose aplicó una fuerza electromotriz de 2 voltios a una herida en la piel y, para su sorpresa, el cátodo, tanto en la fabricación *como mientras fluía la corriente* , hizo que Herida mucho más dolorosa. El ánodo, tanto en la fabricación como mientras fluía la corriente, calmó la herida. Pero exactamente lo contrario ocurrió cuando aplicó un voltaje mucho más bajo. A un tercio de voltio, el cátodo se calmó y el ánodo se irritó.

Después de experimentar en su propio cuerpo, Bose, siendo botánico, intentó un experimento similar en una planta. Tomó una longitud de veinte centímetros del nervio de un helecho, y aplicó una fuerza electromotriz de solo una décima de voltio en los extremos. Esto envió una corriente de aproximadamente tres décimas millonésimas de amperio a través del nervio, o alrededor de mil veces menos que el rango de corrientes en el que la mayoría de los fisiólogos modernos y fabricantes de normas de seguridad están acostumbrados. Nuevamente, a este bajo nivel de corriente, Bose encontró exactamente lo contrario de la Ley de Pflüger : el ánodo estimuló el nervio y el cátodo lo hizo menos receptivo. Evidentemente, tanto en plantas como en animales, la electricidad podría tener efectos exactamente opuestos dependiendo de la intensidad de la corriente.

Aún así, Bose no estaba satisfecho, porque bajo ciertas circunstancias los efectos no seguían consistentemente ninguno de los patrones. Tal vez, sospecha Bose, el modelo de Pflüger no solo estaba equivocado sino que era simplista. Él especuló que las corrientes aplicadas en realidad estaban alterando la conductividad de los nervios y no solo el umbral de su respuesta. Bose cuestionó la sabiduría recibida de que el funcionamiento nervioso era una respuesta clara de todo o nada basada solo en productos químicos en una solución acuosa.

Sus experimentos posteriores confirmaron sus sospechas espectacularmente. Contrariamente a las teorías existentes, que todavía existen en el siglo XXI, sobre cómo funcionan los nervios, una corriente eléctrica aplicada constantemente, aunque pequeña, altera profundamente la conductividad de los nervios de animales y plantas que Bose probó. Si la corriente aplicada estaba en la misma dirección que los impulsos nerviosos, la velocidad de los impulsos se hacía más lenta y, en el animal, la respuesta muscular a la estimulación se debilitaba. Si la corriente aplicada estaba en la dirección opuesta, los impulsos nerviosos viajaban más rápido y los músculos respondían más vigorosamente. Al manipular la magnitud y la dirección de la corriente aplicada, Bose descubrió que podía controlar la conducción nerviosa a voluntad, en animales y plantas, haciendo que los nervios sean más o menos sensibles a la estimulación, o incluso bloqueando la conducción por completo. Y después de que se apagó la corriente, se observó un efecto de rebote. Si una cantidad dada de conducción deprimida actual, el nervio se vuelve hipersensible después de que se apaga, y permanece así por un período de tiempo. En un experimento, una breve corriente de 3 microamperios ( 3 millonésimas de amperio) produjo hipersensibilidad nerviosa durante 40 segundos.

Todo lo que se necesitaba era una corriente increíblemente pequeña: en las plantas, una microamperia y en animales, un tercio de una microamperia, era

suficiente para ralentizar o acelerar los impulsos nerviosos en aproximadamente un veinte por ciento. [10](#) Esto es aproximadamente la cantidad de corriente que fluiría a través de su mano si tocara ambos extremos de una batería de un voltio, o que fluiría a través de su cuerpo si dormía debajo de una manta eléctrica. Es mucho menor que las corrientes que se inducen en tu cabeza cuando hablas por teléfono celular. Y, como veremos, requiere incluso menos corriente para afectar el crecimiento que para afectar la actividad nerviosa.

En 1923, Vernon Blackman, un investigador agrícola en el Imperial College de Inglaterra, descubrió en experimentos de campo que las corrientes eléctricas con un promedio de menos de un miliamperio (una milésima de amperio) por acre aumentaron los rendimientos de varios tipos de cultivos en un veinte por ciento. Calculó que la corriente que pasaba por cada planta era de unos 100 picoamperios , es decir , 100 billonésimas de amperio,

unas mil veces menos que las corrientes que Bose había encontrado eran necesarias para estimular o amortiguar los nervios.

Pero los resultados de campo fueron inconsistentes. Entonces, Blackman llevó sus experimentos al laboratorio donde las condiciones de exposición y crecimiento podían controlarse con precisión. Las semillas de cebada fueron germinadas en tubos de vidrio, y a diferentes alturas sobre cada planta había un punto de metal cargado a aproximadamente 10,000 voltios por una fuente de alimentación de CC. La corriente que fluye a través de cada planta se midió con precisión con un galvanómetro, y Blackman descubrió que se obtuvo un aumento máximo en el crecimiento con una corriente de solo 50 picoamperios, aplicada durante solo una hora por día. Aumentar el tiempo de aplicación disminuyó el efecto. Aumentar la corriente a una décima parte de una microamperia siempre fue perjudicial.

En 1966, Lawrence Murr y sus colegas de la Universidad Estatal de Pensilvania, experimentando con maíz dulce y frijoles, verificaron que Blackman descubrió que las corrientes alrededor de una microamperia inhibían el crecimiento y dañaban las hojas. Luego llevaron estos experimentos un paso más allá: se comprometieron a descubrir la corriente *más pequeña* que afectaría el crecimiento. Y descubrieron que cualquier corriente mayor de *una cuadrigonésima parte de un amperio* estimularía el crecimiento de las plantas.

En sus experimentos de radio, Bose usó un dispositivo que llamó una crescografía magnética, que registraba la tasa de crecimiento de las plantas, aumentada diez millones de veces. [11](#) Recuerde que Bose también era un experto en tecnología inalámbrica. Cuando instaló un transmisor de radio en un extremo de su propiedad, y una planta conectada a una antena receptora en el otro extremo, a doscientos metros de distancia, descubrió que incluso una breve transmisión de radio cambió la tasa de crecimiento de una planta en unos pocos segundos. La frecuencia de transmisión, implícita en su descripción, era de unos 30 MHz. No se nos dice cuál era el poder. Sin embargo, Bose registró que un "estímulo débil " produjo una aceleración inmediata del crecimiento y que el crecimiento "moderado " de la energía de radio retrasó el crecimiento. En otros experimentos demostró que la exposición a las ondas de radio ralentizó el ascenso de la savia. [12](#)

Las conclusiones de Bose , extraídas en 1927, fueron sorprendentes y proféticas. "El rango perceptivo de la planta ", escribió, "es inconcebiblemente mayor que el nuestro; no solo percibe, sino que también responde a los diferentes rayos del vasto espectro etéreo. Quizás es mejor que nuestros sentidos estén limitados en su alcance. De lo contrario, la vida sería intolerable bajo la irritación constante de estas ondas incesantes de señalización espacial a las que las paredes de ladrillo son bastante transparentes. Las cámaras de metal herméticamente selladas nos habrían brindado la única protección. " [13](#)

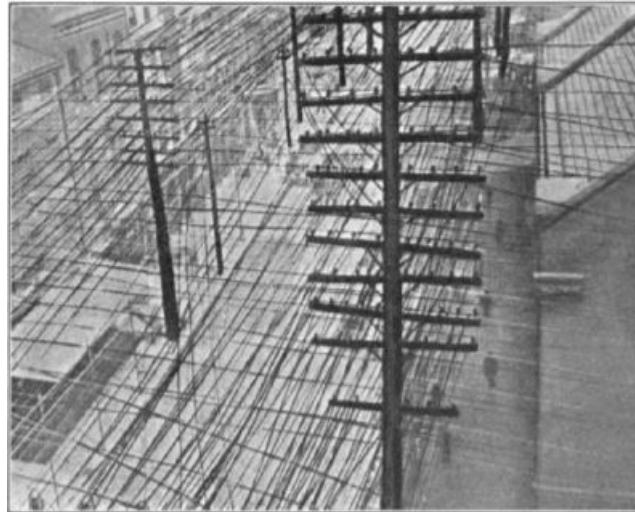
## 7. Enfermedad eléctrica aguda

El 103 de marzo de 1876, siete palabras famosas enviaron una avalancha de cables aún mayor en cascada sobre un mundo ya enredado: "Sr. Watson, ven aquí, te quiero."

Como si vivieran en un desierto que esperaba ser plantado y regado, millones de personas escucharon y escucharon la llamada. Porque aunque en 1879 solo 250 personas poseían teléfonos en toda la ciudad de Nueva York, solo diez años después, desde ese mismo suelo, fertilizado por una idea, densos bosques de postes telefónicos brotaban de ochenta y noventa pies de altura, soportando hasta treinta cruces. ramas cada uno. Cada árbol en estas arboledas eléctricas soportaba hasta trescientos cables, oscureciendo el sol y oscureciendo las avenidas de abajo.



La tormenta de nieve de 1888, ciudad de Nueva York *Cortesía del Museo de la ciudad de Nueva York*



Calvert y las calles alemanas, Baltimore, Maryland, circa 1889. De EB Meyer , Transmisión y distribución subterránea, McGraw-Hill, NY, 1916

La industria de la luz eléctrica fue concebida aproximadamente al mismo tiempo. Ciento veintiséis años después de que unos pocos pioneros holandeses enseñaran a sus ansiosos alumnos cómo almacenar una pequeña cantidad de líquido eléctrico en un frasco de vidrio, la belga Zénobe Gramme les dio a los descendientes de esos pioneros el conocimiento, por así decirlo, de cómo para quitar la tapa de esa jarra . Su invención de la dinamo moderna hizo posible la generación de cantidades virtualmente ilimitadas de electricidad. En 1875, deslumbrantes lámparas de arco de carbono iluminaban espacios públicos al aire libre en París y Berlín. Para 1883, los cables que transportaban dos mil voltios atravesaban los tejados residenciales en el West End de Londres. Mientras tanto, Thomas Edison había inventado una lámpara más pequeña y suave, la moderna incandescente, que era más adecuada para dormitorios y cocinas, y en 1881 en Pearl Street en Nueva York

City construyó la primera de cientos de estaciones centrales que suministran energía eléctrica de corriente continua (CC) a clientes periféricos. Los cables gruesos de estas estaciones pronto se unieron a sus camaradas más delgados, colgados entre las ramas altas de los extensos bosques eléctricos que sombreaban las calles de ciudades de todo Estados Unidos.

Y luego se plantó otra especie de invención: corriente alterna (CA). Aunque muchos, incluido Edison, querían erradicar al invasor, sacarlo de raíz por ser demasiado peligroso, sus advertencias fueron en vano. Para 1885, el trío húngaro de Károly Zipernowsky, Otis Bláthy y Max Déri habían diseñado un sistema completo de generación y distribución de CA y comenzaron a instalarlos en Europa.

En los Estados Unidos, George Westinghouse adoptó el sistema de aire acondicionado en la primavera de 1887 y la "batalla de las corrientes " se intensificó, Westinghouse compitiendo con Edison por el futuro de nuestro mundo. En uno de los últimos salvos de esa breve guerra, en la página 16 de su número del 12 de enero de 1889, *Scientific American* publicó el siguiente desafío:

Los defensores de la corriente directa y alterna se involucran en ataques activos entre sí sobre la base de la relativa nocividad de los dos sistemas. Un ingeniero ha sugerido una especie de duelo eléctrico para resolver el asunto. Propone que recibirá la corriente continua mientras que su oponente recibirá la corriente alterna. Ambos deben recibirlo al mismo voltaje, y debe incrementarse gradualmente hasta que uno sucumbe, y voluntariamente abandona el concurso.

El Estado de Nueva York resolvió el asunto adoptando la silla eléctrica como su nuevo medio de ejecutar asesinos. Sin embargo, aunque la corriente alterna era la más peligrosa, ganó el duelo que incluso entonces se desarrollaba no entre combatientes individuales, sino entre intereses comerciales. Los proveedores de

electricidad a larga distancia tuvieron que encontrar formas económicas de entregar diez mil veces más

alimentación a través del cable promedio que anteriormente había sido necesario. Usando la tecnología disponible en ese momento, los sistemas de corriente continua no podían competir.

Desde estos inicios, la tecnología eléctrica, después de haber sido sembrada, fertilizada, regada y alimentada cuidadosamente, se disparó hacia el cielo y hacia afuera, hacia y más allá de cada horizonte. Fue la invención de Nikola Tesla del motor polifásico de CA, patentado en 1888, que permitió a las industrias usar corriente alterna no solo para iluminación sino también para energía, lo que proporcionó el último ingrediente necesario. En 1889, de repente, el mundo estaba siendo electrificado en una escala que apenas podría haberse concebido cuando el Dr. George Beard describió por primera vez una enfermedad llamada neurastenia. El telégrafo había "aniquilado el espacio y el tiempo", muchos habían dicho en ese momento. Pero veinte años después, el motor eléctrico hizo que el telégrafo pareciera un juguete para niños, y la locomotora eléctrica estaba a punto de explotar en el campo.

A principios de 1888, solo trece ferrocarriles eléctricos habían operado en los Estados Unidos en un total de cuarenta y ocho millas de vías, y un número similar en toda Europa. El crecimiento de esta industria fue tan espectacular que a fines de 1889, aproximadamente mil millas de vías habían sido electrificadas solo en los Estados Unidos. En otro año, ese número nuevamente se triplicó.

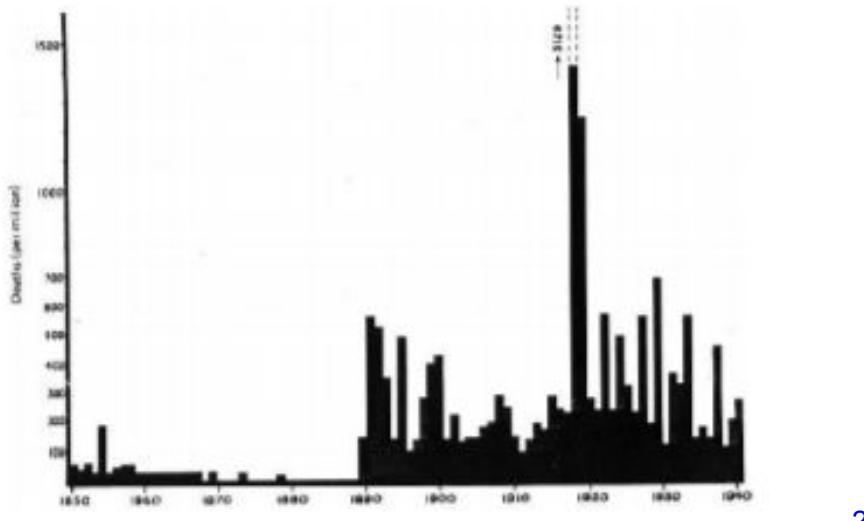
Dieciocho ochenta y nueve es el año en que las perturbaciones eléctricas provocadas por el hombre en la atmósfera terrestre adquirieron un carácter global, en lugar de local. En ese año se incorporó la Edison General Electric Company, y la Westinghouse Electric Company se reorganizó como Westinghouse Electric and Manufacturing Company. En ese año, Westinghouse adquirió las patentes de corriente alterna de Tesla y las puso en uso en sus estaciones generadoras, que aumentaron a 150 en 1889, y a 301 en 1890. En el Reino Unido, la modificación de la Ley de iluminación eléctrica en 1888 disminuyó las regulaciones sobre la industria de la energía eléctrica y por primera vez hicieron comercialmente factible el desarrollo de la central eléctrica. Y en 1889, la Sociedad de Ingenieros Telegráficos y Electricistas cambió su nombre a la ahora más apropiada Institución de Electricidad.

Ingenieros En 1889, sesenta y un productores en diez países fabricaban lámparas incandescentes, y empresas estadounidenses y europeas estaban instalando plantas en América Central y del Sur. En ese año, *Scientific American* informó que "hasta donde sabemos, todas las ciudades de los Estados Unidos cuentan con iluminación de arco e incandescente, y la introducción de la iluminación eléctrica se está extendiendo rápidamente a las ciudades más pequeñas." 1 También en ese año, Charles Dana, escribiendo en el *Registro Médico*, informó sobre una nueva clase de lesiones, previamente producidas solo por un rayo. Se debió, dijo, al "aumento extraordinario que ahora se está produciendo en la aplicación práctica de la electricidad, ya que casi \$ 100,000,000 ya se han invertido en luces y energía. En 1889, la mayoría de los historiadores están de acuerdo, se abrió la era eléctrica moderna.

Y en 1889, como si los cielos también se hubieran abierto repentinamente, los médicos en las Américas, Europa, Asia, África y Australia se vieron abrumados por una avalancha de pacientes críticos que padecían una enfermedad extraña que parecía haber surgido como un rayo. en ninguna parte, una enfermedad que muchos de estos médicos nunca antes habían visto. Esa enfermedad fue la gripe, y esa pandemia duró cuatro años continuos y mató al menos a un millón de personas.

## **La influenza es una enfermedad eléctrica**

De repente e inexplicablemente, la gripe, cuyas descripciones se habían mantenido constantes durante miles de años, cambió su carácter en 1889. La gripe se apoderó de la mayor parte de Inglaterra en noviembre de 1847, más de medio siglo antes. La última epidemia de gripe en los Estados Unidos se había desatado en el invierno de 1874-1875. Desde la antigüedad, la gripe se conocía como una enfermedad caprichosa e impredecible, un animal salvaje que vino de la nada, aterrorizó a poblaciones enteras de inmediato sin previo aviso y sin un horario, y desapareció tan repentina y misteriosamente como había llegado, para no ser visto. de nuevo por años o décadas. Se comportó a diferencia de cualquier otra enfermedad, se pensó que no era contagioso y recibió su nombre porque se decía que sus idas y venidas estaban regidas por la "influencia " de las estrellas.



2

Muertes por Influenza por millón en Inglaterra y Gales, 1850-1940

Pero en 1889 la gripe fue domesticada. A partir de ese año estará presente siempre, en todas partes del mundo. Se desvanecerá misteriosamente como antes, pero se puede esperar que regrese, más o menos al mismo tiempo, al año siguiente. Y nunca ha estado ausente desde entonces.

Al igual que el "trastorno de ansiedad", la gripe es tan común y aparentemente tan familiar que es necesaria una revisión exhaustiva de su historia para desenmascarar a este extraño y transmitir la magnitud del desastre de salud pública que ocurrió hace ciento treinta años. No es que no sepamos lo suficiente sobre el virus de la influenza. Sabemos más que suficiente. El virus microscópico asociado con esta enfermedad ha sido tan exhaustivamente estudiado que los científicos saben más sobre su pequeño ciclo de vida que sobre cualquier otro microorganismo. Pero esta ha sido una razón para ignorar muchos hechos inusuales sobre esta enfermedad, incluido el hecho de que no es contagiosa.

En 2001, el astrónomo canadiense Ken Tapping, junto con dos médicos de la Columbia Británica, fueron los últimos científicos en confirmar, una vez más, que durante al menos los últimos tres siglos las pandemias de influenza tuvieron más probabilidades de ocurrir durante los picos de actividad magnética solar, eso es , a la altura de cada ciclo solar de once años.

Tal tendencia no es el único aspecto de esta enfermedad que durante mucho tiempo ha intrigado a los virólogos. En 1992, una de las autoridades mundiales en epidemiología de la gripe, R. Edgar Hope-Simpson, publicó un libro en el que revisó los hechos conocidos esenciales y señaló que no apoyaban un modo de transmisión por humanos directos. contacto humano. Hope-Simpson había estado perplejo por la gripe durante mucho tiempo, de hecho, desde que había tratado a sus víctimas como un joven médico general en Dorset, Inglaterra, durante la epidemia de 1932-1933, la misma epidemia durante la cual el virus está asociado con La enfermedad en

humanos se aisló por primera vez. Pero durante sus 71 años de carrera , las preguntas de Hope-Simpson nunca fueron respondidas. "La explosión repentina de información sobre la naturaleza del virus y sus reacciones antigenicas en el huésped humano ", escribió en 1992, solo había "agregado a las características que requieren explicación". "<sup>3</sup>

¿Por qué la gripe es estacional? todavía se preguntaba. ¿Por qué la influenza está casi completamente ausente, excepto durante las pocas semanas o meses de una epidemia? ¿Por qué terminan las epidemias de gripe? ¿Por qué no se propagan las epidemias fuera de temporada? ¿Cómo explotan las epidemias en países enteros a la vez y desaparecen tan milagrosamente como si de repente estuvieran prohibidas? No pudo entender cómo un virus podría comportarse así. ¿Por qué la gripe a menudo se dirige a los adultos jóvenes y a los bebés y ancianos de repuesto? ¿Cómo es posible que las epidemias de gripe hayan viajado a la misma velocidad cegadora en siglos pasados que en la actualidad? ¿Cómo logra el virus su llamado "truco de fuga "? Esto se refiere al hecho de que cuando aparece una nueva cepa del virus, la vieja cepa, entre una temporada y la siguiente, se ha desvanecido por completo, en todo el mundo a la vez. Hope-Simpson enumeró veintiún hechos separados sobre la gripe que lo desconcertaron y que parecían desafiar la explicación si se suponía que se contagia por contacto directo.

Finalmente revivió una teoría presentada por Richard Shope, el investigador que aisló el primer virus de la gripe en los cerdos en 1931, y que tampoco creía que la naturaleza explosiva de muchos brotes pudiera explicarse por contagio directo. Shope, y luego

Hope-Simpson propuso que la gripe de hecho no se transmite de persona a persona, o de cerdo a cerdo, de la manera normal, sino que permanece latente en portadores humanos o porcinos, que se encuentran dispersos en grandes cantidades en todas sus comunidades hasta El virus es reactivado por un desencadenante ambiental de algún tipo. Hope-Simpson propuso además que el disparador está conectado a variaciones estacionales en la radiación solar, y que puede ser de naturaleza electromagnética, como habían sugerido muchos de sus predecesores durante los dos siglos anteriores.

Cuando Hope-Simpson era joven y comenzaba su práctica en Dorset, un médico danés llamado Johannes Mygge, al final de una carrera larga y distinguida, acababa de publicar una monografía en la que también demostró que las pandemias de gripe tendían a ocurrir durante años de máxima actividad solar, y además que el número anual de casos de gripe en Dinamarca aumentó y disminuyó con el número de manchas solares. En una era en la que la epidemiología se estaba convirtiendo en nada más que una búsqueda de microbios, Mygge admitió, y ya sabía por experiencia, que "el que baila fuera de línea corre el riesgo de que le pisen los pies". "<sup>4</sup> Pero estaba seguro de que la gripe tenía algo que ver con la electricidad, y había llegado a esta convicción de la misma manera que yo: por experiencia personal.

En 1904 y 1905, Mygge había mantenido un diario cuidadoso de su salud durante nueve meses, y luego lo comparó con los registros del potencial eléctrico de la atmósfera, que había registrado tres veces al día durante diez años como parte de otro proyecto. Resultó que sus incapacitantes dolores de cabeza tipo migraña, que siempre había sabido, estaban relacionados con cambios en el clima, casi siempre caían el día de, o un día antes, un aumento o caída repentina y severa en el valor del voltaje atmosférico. .

Pero los dolores de cabeza no fueron los únicos efectos. En los días de tal agitación eléctrica, casi sin excepción, su sueño estaba interrumpido e inquieto y le molestaban los mareos, el estado de ánimo irritable, una sensación de confusión, zumbidos en la cabeza, presión en el pecho y latidos cardíacos irregulares, y a veces, escribió: "mi

La condición tenía el carácter de un ataque de influenza amenazante, que en todos los casos no era esencialmente diferente del inicio de un ataque real de esa enfermedad." <sup>5</sup>

Otros que han conectado la influenza con manchas solares o electricidad atmosférica son John Yeung (2006), Fred Hoyle (1990), JH Douglas Webster (1940), Aleksandr Chizhevskiy

(1936), C. Conyers Morrell (1936), WM Hewetson (1936), Sir William Hamer (1936), Gunnar Edström (1935), Clifford Gill (1928), CM Richter (1921), Willy Hellpach (1911), Weir Mitchell (1893), Charles Dana (1890), Louise Fiske Bryson (1890), Ludwig Buzorini (1841), Johann Schönlein (1841) y Noah Webster (1799). En 1836, Heinrich Schweich observó que todos los procesos fisiológicos producen electricidad y propuso que una perturbación eléctrica de la atmósfera puede evitar que el cuerpo la descargue. Repitió la creencia común de que la acumulación de electricidad dentro del cuerpo causa los síntomas de la gripe. Nadie ha refutado esto todavía.

Es interesante que entre 1645 y 1715, un período que los astrónomos llaman el mínimo de Maunder, cuando el sol estaba tan tranquilo que prácticamente no se veían manchas solares ni auroras en las noches polares, durante las cuales, según la tradición nativa canadiense, "el las luces del cielo abandonaron a la gente" <sup>6</sup>, tampoco hubo pandemias mundiales de gripe. En 1715, las manchas solares reaparecieron repentinamente después de la ausencia de toda una vida. En 1716, el famoso astrónomo inglés Sir Edmund Halley, a los sesenta años, publicó una descripción dramática de la aurora boreal. Era la primera vez que los había visto. Pero el sol todavía no estaba completamente activo. Como si se hubiera despertado después de un largo sueño, estiró las piernas, bostezó y volvió a acostarse después de mostrar solo la mitad de las manchas solares que nos muestra hoy en la cima de cada ciclo solar de once años. No fue sino hasta 1727 que el número de manchas solares superó los 100 por primera vez en más de un siglo. Y en 1728 la gripe llegó en oleadas sobre la superficie de la tierra, la primera pandemia de gripe en casi ciento cincuenta años. Más universal y duradero que cualquiera de los anteriores

La historia registrada, esa epidemia apareció en todos los continentes, se volvió más violenta en 1732, y según algunos informes duró hasta 1738, el pico del próximo ciclo solar. <sup>7</sup> John Huxham, quien practicaba medicina en Plymouth, Inglaterra, escribió en 1733 que "apenas nadie había escapado de él. Añadió que había "una locura entre los perros; los caballos fueron capturados con el catarro ante la humanidad; y un caballero me dijo que algunas aves, particularmente los gorriones, dejaron el lugar donde estaba durante la enfermedad." <sup>8</sup> Un observador en Edimburgo informó que algunas personas tuvieron fiebre durante sesenta días seguidos y que otras, que no estaban enfermas", murieron repentinamente." <sup>9</sup> Según una estimación, unos dos millones de personas en todo el mundo perecieron en esa pandemia. <sup>10</sup>

Si la influenza es principalmente una enfermedad eléctrica, una respuesta a una perturbación eléctrica de la atmósfera, entonces no es contagiosa en el sentido ordinario. Los patrones de sus epidemias deberían probar esto, y lo hacen. Por ejemplo, la pandemia mortal de 1889 comenzó en varias partes del mundo ampliamente dispersas. Se informaron brotes severos en mayo de ese año simultáneamente en Bukhara, Uzbekistán; Groenlandia; y el norte de Alberta. <sup>11</sup> La gripe se informó en julio en Filadelfia <sup>12</sup> y en Hillston, una ciudad remota en Australia, <sup>13</sup> y en agosto en los Balcanes. <sup>14</sup> Este patrón está en contradicción con las teorías prevalecientes, muchos historiadores han pretendido que la pandemia de 1889 didn't 'realmente' comenzar hasta que se había apoderado de la estepa occidental de Siberia a finales de septiembre y que luego se extendió de una manera ordenada a partir de ahí hacia afuera en todo el resto del mundo, persona a persona por contagio. Pero el problema es que la enfermedad aún habría tenido que viajar más rápido que los trenes y barcos de la época. Llegó a Moscú y San Petersburgo durante la tercera o cuarta semana de octubre, pero para entonces, ya se había

informado de influenza en Durban, Sudáfrica [15](#) y Edimburgo, Escocia. [16](#) Nuevo Brunswick, Canadá, [17](#) El Cairo, [18](#) París, [19](#) Berlín, [20](#) y Jamaica [21](#) informaron epidemias en noviembre; London, Ontario, el 4 de diciembre; [22](#) Estocolmo el 9 de diciembre; [23](#) Nueva York el 11 de diciembre; [24](#) Roma el 12 de diciembre; [25](#) Madrid el 13 de diciembre; [26](#) y Belgrado el 15 de diciembre. [27](#) La influenza golpeó de manera explosiva e impredecible, sobre

y otra vez en oleadas hasta principios de 1894. Era como si algo fundamental hubiera cambiado en la atmósfera, como si algún vándalo desconocido estuviera encendiendo aleatoriamente incendios de maleza en todas partes del mundo.

Un observador en el este de África central, que fue atacado en septiembre de 1890, afirmó que la influenza nunca antes había aparecido en esa parte de África, no en la memoria de los habitantes vivos más antiguos. [28](#)

La "influenza", dijo el Dr. Benjamin Lee, de la Junta de Salud del Estado de Pennsylvania, "se propaga como una inundación, inundando secciones enteras en una hora ... Es apenas concebible que una enfermedad que se propaga con una rapidez tan asombrosa, atraviese el proceso de re -desarrollo en cada persona infectada, y solo se comunica de persona a persona o por artículos infectados. " [29](#)

La influenza trabaja su capricho no solo en tierra, sino también en el mar. Con la velocidad de viaje actual , esto ya no es obvio, pero en siglos anteriores, cuando los marineros fueron atacados con influenza semanas, o incluso meses, desde su último puerto de escala, fue algo para recordar. En 1894, Charles Creighton describió quince instancias históricas separadas donde barcos enteros o incluso muchos barcos de una flota naval fueron capturados por la enfermedad lejos de tocar tierra, como si hubieran navegado en una niebla de influenza, solo para descubrir, en algunos casos, al llegar en su próximo puerto, esa gripe había estallado en tierra al mismo tiempo. Creighton agregó un informe de la pandemia contemporánea: el comerciante "Wellington " había navegado con su pequeño equipo desde Londres el 19 de diciembre de 1891, con destino a Lyttelton, Nueva Zelanda. El 26 de marzo, después de más de tres meses en el mar, el capitán fue sacudido repentinamente por una intensa enfermedad febril. Al llegar a Lyttelton el 2 de abril, "el piloto que subió a bordo encontró al capitán enfermo en su litera y, cuando le dijeron los síntomas de inmediato, dijo: 'Es la gripe: acabo de tenerla yo mismo. ' " [30](#)

Un informe de 1857 fue tan convincente que William Beveridge lo incluyó en su libro de texto sobre influenza de 1975: "El buque de guerra inglés Aracne estaba navegando por la costa de Cuba " sin ningún contacto con

tierra. 'No menos de 114 hombres de una tripulación de 149 enfermaron de gripe y solo más tarde se supo que había habido brotes en Cuba al mismo tiempo. ' " [31](#)

La velocidad a la que viaja la gripe, y su patrón de propagación aleatorio y simultáneo, ha dejado perplejos a los científicos durante siglos, y ha sido la razón más convincente para que algunos sigan sospechando que la electricidad atmosférica es la causa, a pesar de la presencia conocida de un virus ampliamente estudiado. . Aquí hay una muestra de opinión, antigua y moderna:

Tal vez nunca se haya observado que una enfermedad afecte a tantas personas en tan poco tiempo, como la Influenza, casi toda una ciudad, pueblo o vecindario que se ve afectado en unos pocos días, de hecho, mucho antes de lo que podría contagiarse.

Mercatus relata que cuando prevaleció en España, en 1557, la mayor parte de las personas fueron capturadas en un día.

El Dr. Glass dice que, cuando abundaba en Exeter, en 1729, dos mil fueron atacados en una noche.

Shadrach Ricketson, MD (1808), *Una breve historia de la influenza* [32](#)

El simple hecho es recordar que esta epidemia afecta a toda una región en el espacio de una semana; No, un continente entero tan grande como América del Norte, junto con todas las Indias Occidentales, en el transcurso de unas pocas semanas, donde los habitantes de tan vasta extensión de país, no pudieron, en tan poco tiempo, haber tenido la menor comunicación o coito lo que sea. Este hecho por sí solo es suficiente para dejar fuera de cuestión toda idea de que se propaga por contagio de un individuo a otro.

Alexander Jones, MD (1827), *Philadelphia Journal of the Medical and Physical Sciences* [33](#)

A diferencia del cólera, supera en su curso la velocidad de las relaciones humanas.

Theophilus Thompson, MD (1852), *Annals of Influenza or Epidemic Catarrhal Fever in Great Britain from 1510 to 1837* [34](#)

El contagio por sí solo es inadecuado para explicar el brote repentino de la enfermedad en países muy distantes al mismo tiempo, y la curiosa forma en que se sabe que ataca a las tripulaciones de los barcos en el mar, donde la comunicación con personas o lugares infectados no era posible. La pregunta.

Sir Morell Mackenzie, MD (1893) , *Revisión quincenal* [35](#)

Por lo general, la gripe viaja a la misma velocidad que el hombre, pero a veces aparentemente estalla simultáneamente en partes muy separadas del mundo.

Jorgen Birkeland (1949), *Microbiología y hombre* [36](#)

[Antes de 1918] existen registros de otras dos grandes epidemias de influenza en América del Norte durante los últimos dos siglos. El primero de ellos ocurrió en 1789, año en que George Washington fue inaugurado presidente. El primer barco de vapor no cruzó el Atlántico hasta 1819, y el primer tren de vapor no funcionó hasta 1830. Por lo tanto, este brote se produjo cuando el transporte más rápido del hombre fue el caballo al galope. A pesar de este hecho, el brote de influenza de 1789 se propagó con gran rapidez; muchas veces más rápido y más lejos de lo que un caballo podría galopar.

James Bordley III, MD y A. McGehee Harvey, MD (1976), *Dos siglos de medicina estadounidense , 1776 –1976* [37](#)

El virus de la gripe se puede comunicar de persona a persona en gotas de humedad del tracto respiratorio. Sin embargo,

La comunicación directa no puede explicar los brotes simultáneos de influenza en lugares muy separados.

Roderick E. McGrew (1985), *Enciclopedia de Historia Médica* [38](#)

¿Por qué los patrones epidémicos en Gran Bretaña no se han alterado en cuatro siglos, siglos que han visto grandes aumentos en la velocidad del transporte humano?

John J. Cannell, MD (2008), "Sobre la epidemiología de la influenza " , en *Virology Journal*

El papel del virus, que infecta solo el tracto respiratorio, ha desconcertado a algunos virólogos porque la gripe no es solo, o incluso principalmente, una

enfermedad respiratoria. ¿Por qué el dolor de cabeza, el dolor ocular, el dolor muscular, la postración, la discapacidad visual ocasional, los informes de encefalitis, miocarditis y pericarditis? ¿Por qué los abortos, mortinatos y defectos de nacimiento?

[39](#)

En la primera ola de la pandemia de 1889 en Inglaterra, los síntomas neurológicos a menudo eran prominentes y los síntomas respiratorios estaban ausentes. [40](#) La mayoría de los 239 pacientes con gripe del oficial médico Röhring en Erlangen, Baviera, tenían síntomas neurológicos y cardiovasculares y ninguna enfermedad respiratoria. Casi una cuarta parte de los 41.500 casos de gripe notificados en Pensilvania a partir del 1 de mayo de 1890 se clasificaron como principalmente neurológicos y no respiratorios. [41](#) Pocos de los pacientes de David Brakenridge en Edimburgo, o los pacientes de Julius Althaus en Londres, tenían síntomas respiratorios. En cambio, tenían mareos, insomnio, indigestión, estreñimiento, vómitos, diarrea, "postración total de la fuerza mental y corporal", neuralgia, delirio, coma y convulsiones. Tras la recuperación, muchos quedaron con neurastenia, o incluso parálisis o epilepsia. Anton Schmitz publicó un artículo titulado "Locura después de la influenza" y concluyó que la influenza era principalmente una enfermedad nerviosa epidémica. CH Hughes llamó a la influenza una "neurosis tóxica". Morell Mackenzie estuvo de acuerdo:

En mi opinión, la respuesta al enigma de la gripe son los nervios envenenados ... En algunos casos se apodera de esa parte

de (el sistema nervioso) que gobierna la maquinaria de la respiración, en otros sobre lo que preside las funciones digestivas; en otros, parece, por así decirlo, correr arriba y abajo del teclado nervioso, sacudiendo el delicado mecanismo y provocando desorden y dolor en diferentes partes del cuerpo con lo que casi parece un capricho malicioso ... Como alimento para cada tejido y órgano en el cuerpo está bajo el control directo del sistema nervioso, se deduce que cualquier cosa que afecte a este último tiene un efecto perjudicial sobre el primero; Por lo tanto, no es sorprendente que la gripe en muchos casos deje su marca en la estructura dañada. No solo los pulmones, sino también los riñones, el corazón y otros órganos internos y la propia materia nerviosa pueden sufrir de esta manera. [42](#)

Los manicomios se llenaron de pacientes que habían tenido influenza, personas que sufrían de depresión profunda, manía, paranoia o alucinaciones. "El número de ingresos alcanzó proporciones sin precedentes", informó Albert Leledy en el Asilo Lunático Beauregard, en Bourges, en 1891. "Los ingresos del año superaron a los de cualquier año anterior", informó Thomas Clouston, médico superintendente del Royal Edinburgh Asylum para el loco, en 1892. "Ninguna epidemia de ninguna enfermedad registrada ha tenido tales efectos mentales", escribió. En 1893, Althaus revisó decenas de artículos sobre psicosis después de la gripe y las historias de cientos de pacientes suyos y de otros que se habían vuelto locos después de la gripe durante los tres años anteriores. Estaba perplejo por el hecho de que la mayoría de las psicosis después de la influenza se desarrollaban en hombres y mujeres en el mejor momento de su vida, entre las edades de 21 y 50 años, que tenían más probabilidades de ocurrir después de solo casos leves o leves de la enfermedad. , y que más de un tercio de estas personas aún no habían recuperado la cordura.

La frecuente falta de enfermedades respiratorias también se observó en la pandemia aún más mortal de 1918. En su libro de texto de 1978, Beveridge, que lo había vivido, escribió que la mitad de todos los pacientes con influenza en ese

La pandemia no tuvo síntomas iniciales de secreción nasal, estornudos o dolor de garganta. [43](#)

La distribución por edad también es incorrecta para el contagio. En otros tipos de enfermedades infecciosas, como el sarampión y las paperas, cuanto más agresiva es una cepa de virus y cuanto más rápido se propaga, más rápidamente los adultos acumulan inmunidad y más joven es la población que la contrae cada año. Según Hope-Simpson, esto significa que entre las pandemias, la influenza debería estar atacando principalmente a niños muy pequeños. Pero la gripe sigue obstinadamente dirigiéndose a los adultos; la edad promedio es casi siempre entre veinte y cuarenta años, ya sea durante una pandemia o no. El año 1889 no fue la excepción: la influenza derribó a adultos jóvenes preferentemente vigorosos en la plenitud de su vida, como si eligiera maliciosamente al más fuerte en lugar de al más débil de nuestra especie.

Luego está la confusión acerca de las infecciones de animales, que aparecen en las noticias año tras año, asustándonos a todos acerca de la gripe de los cerdos o las aves. Pero el hecho inconveniente es que a lo largo de la historia, durante miles de años, todo tipo de animales ha contraído la gripe al mismo tiempo que los humanos. Cuando el ejército del rey Karlmann de Baviera fue capturado por la gripe en 876 dC, la misma enfermedad también diezmó a los perros y las aves.<sup>44</sup> En epidemias posteriores, hasta el siglo XX inclusive, se informó comúnmente que estalló la enfermedad entre perros, gatos, caballos, mulas, ovejas, vacas, pájaros, venados, conejos e incluso peces al mismo tiempo que los humanos.<sup>45</sup> Beveridge enumeró doce epidemias durante los siglos XVIII y XIX en las que los caballos contrajeron la gripe, generalmente uno o dos meses antes que los humanos. De hecho, esta asociación se consideró tan confiable que a principios de diciembre de 1889, Symes Thompson, al observar una enfermedad similar a la gripe en caballos británicos, escribió al *British Medical Journal* prediciendo un brote inminente en humanos, un pronóstico que en breve resultó ser cierto.<sup>46</sup> Durante la pandemia de 1918-1919, monos y babuinos perecieron en gran número en Sudáfrica y Madagascar, ovejas en el noroeste de Inglaterra, caballos en Francia, alces en el norte de Canadá y búfalos en Yellowstone.<sup>47</sup>

No hay ningún misterio aquí. No contagiamos la gripe de los animales, ni ellos de nosotros. Si la influenza es causada por condiciones electromagnéticas anormales en la atmósfera, entonces afecta a todos los seres vivos al mismo tiempo, incluidos los seres vivos que no comparten los mismos virus o que viven cerca uno del otro.

El obstáculo para desenmascarar al extraño que es la gripe es el hecho de que son dos cosas diferentes. La influenza es un virus y también es una enfermedad clínica. La confusión surge porque desde 1933, la influenza humana ha sido definida por el organismo que se descubrió en ese año, y no por síntomas clínicos. Si se produce una epidemia y usted contrae la misma enfermedad que todos los demás, pero no se puede aislar un virus de la gripe de su garganta y no desarrolla anticuerpos contra uno, entonces se dice que no tiene gripe. Pero el hecho es que, aunque los virus de la influenza están asociados de alguna manera con epidemias de enfermedades, nunca se ha demostrado que los causen.

Diecisiete años de vigilancia por parte de Hope-Simpson en y alrededor de la comunidad de Cirencester, Inglaterra, revelaron que a pesar de la creencia popular, la influenza no se transmite fácilmente de una persona a otra dentro de un hogar. El setenta por ciento de las veces, incluso durante la pandemia de "gripe de Hong Kong" de 1968, solo una persona en un hogar contraería la gripe. Si una segunda persona tenía gripe, ambas a menudo la contagiaban el mismo día, lo que significaba que no se contagiaban entre sí. A veces circulaban diferentes variantes menores del virus en la misma aldea, incluso en la misma casa, y en una ocasión dos hermanos jóvenes que compartían una cama tenían diferentes variantes del virus, lo que demuestra que no podían haberse contagiado el uno del otro, o incluso de la misma tercera persona.<sup>48</sup> William S. Jordan, en 1958, y PG Mann, en 1981, llegaron a conclusiones similares sobre la falta de propagación dentro de las familias.

Otra indicación de que algo está mal con las teorías prevalecientes es el fracaso de los programas de vacunación. Aunque se ha demostrado que las vacunas confieren cierta inmunidad a cepas particulares del virus de la gripe, varios virólogos prominentes han admitido a lo largo de los años que

La vacunación no ha hecho nada para detener las epidemias y que la enfermedad todavía se comporta igual que hace mil años. [49](#) De hecho, después de revisar 259 estudios de vacunación del *British Medical Journal* que abarcan 45 años, Tom Jefferson concluyó recientemente que las vacunas contra la influenza no han tenido esencialmente ningún impacto en los resultados reales, como ausencias escolares, días de trabajo perdidos y enfermedades relacionadas con la gripe y muertes [50](#)

El secreto embarazoso entre los virólogos es que a partir de 1933 hasta el día de hoy, no ha habido *ninguna* estudios experimentales que demuestren que la gripe -ya sea el virus o la enfermedad -se transmiten siempre de persona a persona por contacto normal. Como veremos en el próximo capítulo, todos los esfuerzos para transmitirlo experimentalmente de persona a persona, incluso en medio de la epidemia de enfermedad más mortal que el mundo haya conocido, han fallado.

## 8. Misterio en la isla de Wight

EN 1904 LAS ABEJAS comenzaron a morir.

Desde esta tranquila isla, de 23 millas de largo y 13 millas de ancho, frente a la costa sur de Inglaterra , uno mira a través del Canal de la Mancha hacia las lejanas costas de Francia. En la década anterior, dos hombres, uno a cada lado del Canal, uno médico y físico, el otro inventor y empresario, habían ocupado sus mentes con una nueva forma de electricidad descubierta. El trabajo de cada hombre tuvo implicaciones muy diferentes para el futuro de nuestro mundo.

En el extremo más occidental de la Isla de Wight, cerca de las formaciones de tiza en alta mar llamadas The Needles, en 1897, un apuesto joven llamado Giuglielmo Marconi erigió su propia "aguja " , una torre tan alta como un edificio de doce pisos. Soportó la antena para lo que se convirtió en la primera estación de radio permanente del mundo . Marconi estaba liberando electricidad, vibrando a casi un millón de ciclos por segundo, desde sus cables de confinamiento, y la transmitía libremente a través del aire mismo. No se detuvo a preguntar si esto era seguro.

Unos años antes, en 1890, un conocido médico, director del Laboratorio de Física Biológica en el Collège de France en París, ya había comenzado investigaciones sobre la importante pregunta que Marconi no estaba haciendo: ¿cómo afecta la electricidad de altas frecuencias? ¿organismos vivos? Con una distinguida presencia en física y medicina, Jacques-Arsène d 'Arsonval es recordado hoy por sus numerosas contribuciones en ambos campos. Ideó medidores ultrasensibles para medir campos magnéticos y equipos para medir la producción de calor y la respiración en animales; hizo mejoras al micrófono y al teléfono; y creó una nueva especialidad médica llamada darsonvalization, que todavía está

practicado hoy en las naciones del antiguo bloque soviético. En Occidente se ha convertido en diatermia, que es el uso terapéutico de ondas de radio para producir calor dentro del cuerpo. Pero la darsonvalización es el uso de ondas de radio con fines medicinales a baja potencia, sin generar calor, para producir los tipos de efectos que D 'Arsonval descubrió a principios de la década de 1890.

Primero había observado que la electroterapia, como se practicaba entonces, no estaba produciendo resultados uniformes, y se preguntó si esto se debía a la falta de precisión en la forma de la electricidad que se estaba aplicando. Por lo tanto, diseñó una máquina de inducción capaz de emitir ondas sinusoidales perfectamente suaves, "sin sacudidas ni dientes " [1](#) que no serían perjudiciales para el paciente. Cuando probó esta corriente en humanos, descubrió, como había predicho, que a dosis terapéuticas no causaba dolor, pero que tenía potentes efectos fisiológicos.



Jacques-Arsène d 'Arsonval (1851-1940)

"Hemos visto que con ondas sinusoidales muy estables, nervios y músculos no son estimulados ", escribió. "Sin embargo, el paso de la corriente es responsable de una profunda modificación del metabolismo, como lo demuestra el consumo de una mayor cantidad de oxígeno y la producción de considerablemente más dióxido de carbono. Si se cambia la forma de la onda, cada onda eléctrica producirá una contracción muscular. " [2](#) D 'Arsonval ya había descubierto la razón, 125

Hace años, por qué las tecnologías digitales de hoy , cuyas ondas no tienen más que "sacudidas y dientes " , están causando tanta enfermedad.

D 'Arsonval luego experimentó con corrientes alternas de alta frecuencia. Utilizando una modificación del aparato inalámbrico ideado unos años antes por Heinrich Hertz, expuso a humanos y animales a corrientes de 500,000 a 1,000,000 ciclos por segundo, aplicados por contacto directo o indirectamente por inducción a distancia. Estaban cerca de las frecuencias que Marconi pronto iba a transmitir desde la Isla de Wight. En ningún caso aumentó la temperatura corporal del sujeto . Pero en todos los casos , la presión sanguínea de su sujeto cayó significativamente, sin, al menos en el caso de sujetos humanos , ninguna sensación consciente. D 'Arsonval midió los mismos cambios en el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono que con las corrientes de baja frecuencia. Estos hechos demostraron, escribió, "que las corrientes de alta frecuencia penetran profundamente en el organismo. " [3](#)

Estos primeros resultados deberían haber hecho pensar a cualquiera que experimentara con ondas de radio dos veces antes de exponerles indiscriminadamente a todo el mundo, al menos debería haberlos hecho cautelosos. Marconi, sin embargo, no estaba familiarizado con el trabajo de d 'Arsonval . En gran medida autodidacta, el inventor no tenía idea de los peligros potenciales de la radio y no le temía. Por lo tanto, cuando encendió su nuevo transmisor en la isla, no sospechaba que podría estar haciéndose daño a sí mismo oa alguien más.

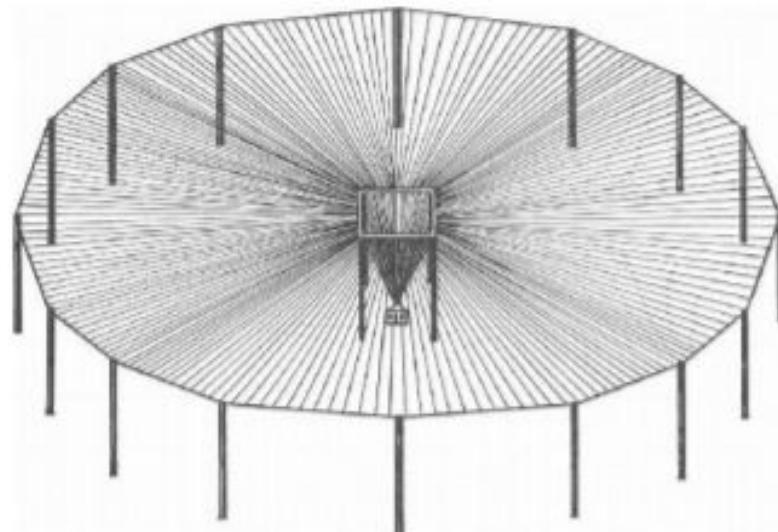
Si las ondas de radio son peligrosas, Marconi, de todas las personas en el mundo, debería haber sufrido de ellas. Veamos si lo hizo.

Ya en 1896, después de un año y medio de experimentar con equipos de radio en el ático de su padre , el joven de 22 años, previamente sano, comenzó a correr altas temperaturas, lo que atribuyó al estrés. Estas fiebres debían repetirse por el resto de

su vida. Para 1900, sus médicos especulaban que tal vez, sin saberlo, había tenido fiebre reumática cuando era niño. En 1904, sus episodios de escalofríos y fiebres se habían vuelto tan graves que se pensaba que eran recurrencias de la malaria. En ese momento estaba ocupado construyendo un enlace de radio permanente de súper alta potencia a través del Océano Atlántico entre

Cornwall, Inglaterra e isla del Cabo Bretón, Nueva Escocia. Debido a que pensaba que las distancias más largas requerían olas más largas, suspendió enormes antenas de malla de alambre, ocupando acres de tierra, desde múltiples torres de cientos de pies de altura a ambos lados del océano.

El 16 de marzo de 1905, Marconi se casó con Beatrice O 'Brien. En mayo, después de su luna de miel, la llevó a vivir a la casa de la estación en Port Morien en Cape Breton, rodeada por veintiocho enormes torres de radio en tres círculos concéntricos. Asomando sobre la casa, doscientos cables de antena se extendían desde un poste central como los radios de un gran paraguas de más de una milla de circunferencia. Tan pronto como Beatrice se instaló, sus oídos comenzaron a sonar.



De: WJ Baker, *Historia de la Compañía Marconi*, St. Martin's Press, NY, 1971

Después de tres meses allí estaba enferma con ictericia severa. Cuando Marconi la llevó de regreso a Inglaterra fue para vivir debajo de la otra antena monstruosa, en Poldhu Bay en Cornwall. Estuvo embarazada todo este tiempo, y aunque se mudó a Londres antes de dar a luz, su hija había pasado la mayor parte de sus nueve meses de vida fetal bombardeada con poderosas ondas de radio y vivió solo unas pocas semanas, muriendo por "causas desconocidas". Casi al mismo tiempo, el propio Marconi se derrumbó

completamente, pasando gran parte de febrero a mayo de 1906 febril y delirante.

Entre 1918 y 1921, mientras se dedicaba al diseño de equipos de onda corta, Marconi sufrió episodios de depresión suicida.

En 1927, durante la luna de miel que tomó con su segunda esposa, María Cristina, colapsó con dolores en el pecho y le diagnosticaron una afección cardíaca grave. Entre 1934 y 1937, mientras ayudaba a desarrollar tecnología de microondas, sufrió hasta nueve ataques cardíacos, el último fatal a los 63 años.

Los espectadores a veces intentaron advertirle. Incluso en su primera manifestación pública en Salisbury Plain en 1896, hubo espectadores que luego le enviaron cartas describiendo varias sensaciones nerviosas que habían experimentado. Su hija Degna, que los leyó mucho más tarde mientras investigaba la biografía de su padre, fue tomada en particular por una carta de una mujer que escribió que sus olas le hacían cosquillas en los pies. Degna escribió que su padre

recibía cartas de este tipo con frecuencia. Cuando, en 1899, construyó la primera estación francesa en la ciudad costera de Wimereux, un hombre que vivía cerca "irrumpió con un revólver ", alegando que las olas le estaban causando fuertes dolores internos. Marconi descartó todos esos informes como fantasía.

En lo que pudo haber sido una advertencia aún más siniestra, la reina Victoria de Inglaterra, que residía en Osborne House, su propiedad en el extremo norte de la Isla de Wight, sufrió una hemorragia cerebral y murió la noche del 22 de enero de 1901, solo mientras Marconi estaba encendiendo un transmisor nuevo y más potente a doce millas de distancia. Esperaba comunicarse con Poldhu al día siguiente, a 300 kilómetros de distancia, el doble de cualquier transmisión de radio previamente grabada, y lo hizo. El 23 de enero envió un telegrama a su primo Henry Jameson Davis, diciendo: "Completamente exitoso. Mantenga la información privada. Firmado William."

Y luego estaban las abejas.

En 1901, ya existían dos estaciones de Marconi en la Isla de Wight -Marconi 's estación original, que había sido trasladado a Niton en el extremo sur de la isla junto a St. Catherine 's Faro y

la estación de señal de Culver dirigida por la Guardia Costera en el extremo este de Culver Down. Para 1904, se habían agregado dos más. Según un artículo publicado en ese año por Eugene P. Lyle en la revista *World 's Work*, cuatro estaciones de Marconi estaban operando en la pequeña isla, comunicándose con un número cada vez mayor de barcos navales y comerciales de muchas naciones, navegando a través del Canal , que estaban equipados con aparatos similares. Era la mayor concentración de señales de radio en el mundo en ese momento.

En 1906, la estación de señal de Lloyd , a media milla al este del faro de St. Catherine , también adquirió equipos inalámbricos. En este punto, la situación de las abejas se volvió tan grave que la Junta de Agricultura y Pesca llamó al biólogo Augustus Imms del Christ 's College, Cambridge, para investigar. El noventa por ciento de las abejas habían desaparecido de toda la isla sin razón aparente. Todas las colmenas tenían mucha miel. Pero las abejas ni siquiera podían volar. "A menudo se los puede ver arrastrándose por tallos de hierba o por los soportes de la colmena, donde permanecen hasta que vuelven a caer a la tierra por pura debilidad, y poco después mueren ", escribió. Se importaron enjambres de abejas sanas del continente, pero no sirvió de nada: en una semana las abejas frescas se estaban muriendo por miles.

En los próximos años, la "enfermedad de la Isla de Wight " se extendió como una plaga en toda Gran Bretaña y en el resto del mundo, y se informaron graves pérdidas de abejas en partes de Australia, Canadá, Estados Unidos y Sudáfrica. [4](#) La enfermedad también se informó en Italia, Brasil, Francia, Suiza y Alemania. Aunque durante años se culpó a uno u otro ácaro parásito, la patóloga británica Leslie Bailey desmintió esas teorías en la década de 1950 y llegó a considerar la enfermedad en sí misma como una especie de mito. Obviamente, las abejas habían muerto, dijo, pero no por nada contagioso.

Con el tiempo, la enfermedad de la Isla de Wight tomó cada vez menos vidas de abejas ya que los insectos parecían adaptarse a lo que había cambiado en su entorno. Los lugares que habían sido atacados primero se recuperaron primero.

Luego, en 1917, justo cuando las abejas en la Isla de Wight parecían estar recuperando su antigua vitalidad, ocurrió un evento que cambió el entorno eléctrico del resto del mundo. Millones de dólares del dinero del gobierno de los Estados Unidos se movilizaron repentinamente en un programa intensivo para equipar al Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea con la capacidad de comunicación más moderna posible. La entrada de los Estados Unidos en la Gran Guerra el 6 de abril de 1917 estimuló una expansión de la transmisión de radio que fue tan repentina y rápida como la expansión de la electricidad en 1889.

Nuevamente fueron las abejas las que dieron la primera advertencia.

"Señor. Charles Schilke, de Morganville, condado de Monmouth, un apicultor con considerable experiencia operando alrededor de 300 colonias, informó una gran pérdida de abejas de las colmenas en uno de sus patios ubicados cerca de Bradewelt ", se lee en un informe, publicado en agosto de 1918. <sup>5</sup>" Miles de muertos estaban mintiendo y miles de abejas moribundas se arrastraban por las cercanías de la colmena, reuniéndose en grupos en pedazos de madera, piedras y depresiones en la tierra. Las abejas afectadas parecían ser prácticamente todos los trabajadores adultos jóvenes de la edad en que normalmente harían el primer trabajo de campo, pero se encontraron todas las edades de las abejas mayores. No se notó ninguna condición anormal dentro de la colmena en este momento. "

Este brote se limitó a Morganville, Freehold, Milhurst y áreas cercanas de Nueva Jersey, a pocos kilómetros de una de las estaciones de radio más poderosas del planeta, la de Nuevo Brunswick que acababa de ser tomada por el gobierno para servicio en la guerra. Se instaló un alternador Alexanderson de 50,000 vatios en febrero de ese año para complementar un aparato de chispas menos eficiente de 350,000 vatios. Ambos proporcionaron energía a una antena de una milla de largo que consta de 32 cables paralelos sostenidos por 12 torres de acero de 400 pies de alto, transmitiendo comunicaciones militares a través del océano al comando en Europa.

La radio alcanzó la mayoría de edad durante la Primera Guerra Mundial. Para las comunicaciones a larga distancia no había satélites ni equipos de onda corta. Los tubos de vacío aún no se habían perfeccionado. Transistores

Eran décadas en el futuro. Era la era de inmensas ondas de radio, antenas ineficientes del tamaño de pequeñas montañas y transmisores de chispas que dispersaban la radiación como perdigones en todo el espectro de radio para interferir con las señales de todos los demás . Los océanos fueron atravesados por la fuerza bruta, trescientos mil vatios de electricidad suministrados a esas montañas para alcanzar una potencia radiada de quizás treinta mil. El resto se desperdió como calor. El código Morse podría enviarse pero no la voz. La recepción fue esporádica, poco confiable.

Pocas de las grandes potencias habían tenido la oportunidad de establecer comunicación en el extranjero con sus colonias antes de que la guerra interviniere en 1914. El Reino Unido tenía dos estaciones ultrapoderosas en casa, pero no había enlaces de radio con una colonia. El primer enlace aún estaba en construcción cerca de El Cairo. Francia tenía una poderosa estación en la Torre Eiffel y otra en Lyon, pero no tenía vínculos con ninguna de sus colonias en el extranjero. Bélgica tenía una poderosa estación en el Estado del Congo, pero explotó su estación de origen en Bruselas después de que estalló la guerra. Italia tenía una poderosa estación en Eritrea, y Portugal tenía una en Mozambique y una en Angola. Noruega tenía un transmisor ultrapotente, Japón uno y Rusia uno. Solo Alemania había avanzado mucho en la construcción de una Cadena Imperial, pero unos meses después de la declaración de guerra, todas sus estaciones en el extranjero , en Togo, Dar-es-Salaam, Yap, Samoa, Nauru, Nueva Pomerania, Camerún, Kiautschou y África oriental alemana fue destruida. <sup>66</sup>

La radio, en resumen, estaba en su infancia vacilante, todavía arrastrándose, sus intentos de caminar obstaculizados por el inicio de la Guerra Europea. Durante 1915 y 1916, el Reino Unido avanzó en la instalación de trece estaciones de largo alcance en varias partes del mundo para mantenerse en contacto con su armada.

Cuando Estados Unidos entró en la guerra en 1917, cambió el terreno rápidamente. La Marina de los Estados Unidos ya tenía un transmisor gigante en Arlington, Virginia, y un segundo en Darien, en la Zona del Canal. Un tercero, en San Diego, comenzó a transmitir en mayo de 1917, un cuarto, en Pearl Harbor, el 1 de

octubre de ese año, y un quinto, en Cavite, Filipinas, el 19 de diciembre. La Marina también se hizo cargo

y mejoró las estaciones privadas y de propiedad extranjera en Lents, Oregon; Sur de San Francisco, California; Bolinas, California; Kahuku, Hawái; Heeia Point, Hawái; Sayville, Long Island; Tuckerton, Nueva Jersey; y New Brunswick, Nueva Jersey. A fines de 1917, trece estaciones estadounidenses enviaban mensajes a través de dos océanos.

Cincuenta estaciones de radio de potencia media y alta rodearon los Estados Unidos y sus posesiones para la comunicación con los barcos. Para equipar sus barcos, la Armada fabricó y desplegó más de diez mil transmisores de baja, media y alta potencia. A principios de 1918, la Marina estaba graduando a más de cuatrocientos estudiantes por semana de sus cursos de operación de radio. En el transcurso de un año, entre el 6 de abril de 1917 y principios de 1918, la Marina construyó y operaba la red de radio más grande del mundo.

Los transmisores de Estados Unidos fueron mucho más eficientes que la mayoría de los construidos anteriormente. Cuando se instaló un arco Poulson de 30 kilovatios en Arlington en 1913, se descubrió que era tan superior al aparato de chispa de 100 kilovatios que la Armada adoptó el arco como su equipo preferido y ordenó conjuntos con clasificaciones cada vez más altas. Se instaló un arco de 100 kilovatios en Darien, un arco de 200 kilovatios en San Diego, arcos de 350 kilovatios en Pearl Harbor y Cavite. En 1917, se instalaron arcos de 30 kilovatios en los barcos de la Armada, superando a los transmisores en la mayoría de los barcos de otras naciones.

Aún así, el arco era básicamente solo una brecha de chispa con electricidad que fluía a través de él continuamente en lugar de en ráfagas. Todavía rociaba las vías respiratorias con armónicos no deseados, transmitía mal las voces y no era lo suficientemente confiable para una comunicación continua de día y de noche. Así que la Marina probó su primer alternador de alta velocidad, el que heredó en New Brunswick. Los alternadores no tenían chispas en absoluto. Al igual que los instrumentos musicales finos, producían ondas continuas puras que podían ser afinadas y moduladas para una voz cristalina o comunicación telegráfica. Ernst Alexanderson, quien los diseñó, también diseñó una antena para ir con ellos que aumentó siete veces la eficiencia de la radiación. Cuando se probó contra la chispa temporizada de 350 kilovatios en la misma estación, el alternador de 50 kilovatios demostró

Tener un rango mayor. 7 Entonces, en febrero de 1918, la Armada comenzó a depender del alternador para manejar comunicaciones continuas con Italia y Francia.

En julio de 1918, se agregó otro arco de 200 kilovatios al sistema que la Armada había asumido en Sayville. En septiembre de 1918, un arco de 500 kilovatios salió al aire en una nueva estación naval en Annapolis, Maryland. Mientras tanto, la Marina había ordenado un segundo alternador más potente para Nuevo Brunswick, de 200 kilovatios de capacidad. Instalado en junio, también salió al aire a tiempo completo en septiembre. New Brunswick se convirtió inmediatamente en la estación más poderosa del mundo, superando a la estación principal de Alemania en Nauen, y fue la primera que transmitió mensajes de voz y telegráficos a través del Océano Atlántico de manera clara, continua y confiable. Su señal se escuchó en gran parte de la tierra.

La enfermedad que se llamó influenza española nació durante estos meses. No se originó en España. Sin embargo, mató a decenas de millones en todo el mundo, y de repente se volvió más fatal en septiembre de 1918. Según algunas estimaciones, la pandemia golpeó a más de 500 millones de personas, o un tercio de la población mundial. Incluso la Peste Negra del siglo XIV no mató a tantos en tan poco tiempo. No es de extrañar que todos estén aterrorizados por su regreso.

Hace unos años, los investigadores desenterraron cuatro cuerpos en Alaska que se habían congelado en el permafrost desde 1918 y pudieron identificar el ARN de un virus de la gripe en el tejido pulmonar de uno de ellos. Este era el germen monstruo que se suponía que había derribado a tantos en la flor de su vida, el microbio que se parece tanto a un virus de cerdos, contra cuyo retorno debemos ejercer la vigilancia eterna, para que no diezme el mundo nuevamente.

Pero no hay evidencia de que la enfermedad de 1918 fuera contagiosa. La influenza española aparentemente se originó en los Estados Unidos a principios de 1918, parecía extenderse por todo el mundo en barcos de la Armada, y apareció por primera vez a bordo de esos barcos y en puertos marítimos y estaciones navales. El brote temprano más grande, con unas 400 personas, ocurrió en febrero en la Escuela de Radio Naval de Cambridge,

Massachusetts.<sup>8</sup> En marzo, la influenza se propagó a los campamentos del Ejército, donde el Cuerpo de Señales estaba siendo entrenado en el uso de la conexión inalámbrica: 1.127 hombres contrajeron influenza en Camp Funston, en Kansas, y 2.900 hombres en los campamentos de Oglethorpe en Georgia. A fines de marzo y abril, la enfermedad se propagó a la población civil y a todo el mundo.

Leve al principio, la epidemia explotó con la muerte en septiembre, en todo el mundo a la vez. Las olas de mortalidad viajaron a una velocidad asombrosa sobre el océano global de la humanidad, una y otra vez hasta que su fuerza finalmente se gastó tres años más tarde.

Sus víctimas a menudo estaban enfermas repetidamente durante meses a la vez. Una de las cosas que más desconcertó a los médicos fue todo el sangrado. Del diez al quince por ciento de los pacientes con gripe atendidos en consultorios privados,<sup>9</sup> y hasta el cuarenta por ciento de los pacientes con gripe en la Marina<sup>10</sup> sufrían hemorragias nasales, los médicos a veces describen la sangre como "brotando" de las fosas nasales.<sup>11</sup> Otros sangraron de las encías, las orejas, la piel, el estómago, los intestinos, el útero o los riñones, la ruta más común y rápida a la muerte es la hemorragia en los pulmones: las víctimas de la gripe se ahogaron en su propia sangre. Las autopsias revelaron que hasta un tercio de los casos fatales también habían sufrido una hemorragia en su cerebro,<sup>12</sup> y ocasionalmente un paciente parecía estar recuperándose de los síntomas respiratorios solo para morir de una hemorragia cerebral.

"La regularidad con la que aparecieron estas diversas hemorragias sugirió la posibilidad de que haya un cambio en la sangre misma", escribieron los Dres. Arthur Erskine y BL Knight de Cedar Rapids, Iowa a fines de 1918. Así que analizaron la sangre de un gran número de pacientes con influenza y neumonía. "En todos los casos probados sin una sola excepción", escribieron, "la coagulabilidad de la sangre disminuyó, el aumento del tiempo requerido para la coagulación varió de dos minutos y medio a ocho minutos más de lo normal. Se realizó un análisis de sangre desde el segundo día de la infección y hasta el vigésimo día de convalecencia por neumonía, con los mismos resultados ... Varios médicos locales también analizaron la sangre de sus pacientes y, aunque nuestros registros están en este momento necesariamente incompletos., todavía tenemos que

recibir un informe de un caso en el que el tiempo de coagulación no se prolongó."

Esto no es consistente con ningún virus respiratorio, sino con lo que se sabe sobre la electricidad desde que Gerhard hizo el primer experimento con sangre humana en 1779. Es consistente con lo que se sabe sobre los efectos de las ondas de radio en la coagulación de la sangre.<sup>13</sup> Erskine y Knight salvaron a sus pacientes no luchando contra la infección, sino dándoles grandes dosis de lactato de calcio para facilitar la coagulación de la sangre.

Otro hecho sorprendente que no tiene sentido si esta pandemia fue infecciosa, pero que tiene sentido si fue causada por ondas de radio, es que en lugar de atacar a

los ancianos y enfermos como la mayoría de las enfermedades, esta mató principalmente a jóvenes sanos y vigorosos. entre las edades de dieciocho y cuarenta años, tal como lo había hecho la pandemia anterior, con un poco menos de vehemencia, en 1889. Esto, como vimos en el [capítulo 5](#), es el mismo que el rango de edad predominante para la neurastenia, la forma crónica de electricidad. enfermedad. Dos tercios de todas las muertes por influenza se encontraban en este rango de edad. [14](#) Los pacientes de edad avanzada fueron poco frecuentes. [15](#) Un médico en Suiza escribió que "no sabía de ningún caso en un bebé y de ningún caso grave en personas mayores de 50 años" , pero que "una persona robusta mostró los primeros síntomas a las 4 de la tarde y murió antes de las 10 de la mañana siguiente. " [16](#) Un periodista en París llegó a decir que " solo las personas entre 15 y 40 años se ven afectadas. " [17](#)

El pronóstico era mejor si estaba en mal estado físico. Si estaba desnutrido, físicamente discapacitado, anémico o tuberculoso, era mucho menos propenso a contraer la gripe y mucho menos probabilidades de morir a causa de ella. [18](#) Esta fue una observación tan común que el Dr. DB Armstrong escribió un artículo provocativo, publicado en el *Boston Medical and Surgical Journal* , titulado "Influenza: ¿Es un peligro estar saludable? ¡Los médicos estaban discutiendo seriamente si en realidad estaban condenando a muerte a sus pacientes al recomendarles que se mantuvieran en forma!

Se informó que la gripe era aún más mortal para las mujeres embarazadas.

Otra peculiaridad que hizo que los médicos se rascaran la cabeza fue que, en la mayoría de los casos, después de que la temperatura de los pacientes había vuelto a la normalidad, su pulso cayó por debajo de 60 y permaneció allí durante varios días. En casos más graves, la frecuencia del pulso cayó a entre 36 y 48, una indicación de bloqueo cardíaco. [19](#) Esto también es desconcertante para un virus respiratorio, pero tendrá sentido cuando nos enteremos de la enfermedad de las ondas de radio.

Los pacientes también pierden regularmente parte de su cabello dos o tres meses después de recuperarse de la gripe. Según Samuel Ayres, dermatólogo en el Hospital General de Massachusetts en Boston, esto fue un hecho casi diario, la mayoría de estos pacientes eran mujeres jóvenes. Este tampoco es un efecto secundario esperado de los virus respiratorios, pero la pérdida de cabello ha sido ampliamente reportada por la exposición a las ondas de radio. [20](#)

Otra observación desconcertante fue que tan pocos pacientes en 1918 tenían dolor de garganta, secreción nasal u otros síntomas respiratorios iniciales. [21](#) Pero los síntomas neurológicos, como en la pandemia de 1889, eran desenfrenados, incluso en casos leves. Varían desde insomnio, estupor, percepciones apagadas, percepciones inusualmente elevadas, hormigueo, picazón y discapacidad auditiva hasta debilidad o parálisis parcial del paladar, los párpados, los ojos y otros músculos. [22](#) El famoso Karl Menninger informó sobre 100 casos de psicosis desencadenados por la gripe, incluidos 35 de esquizofrenia, que vio durante un período de tres meses. [23](#)

Aunque se asumió ampliamente la naturaleza infecciosa de esta enfermedad, las máscaras, las cuarentenas y el aislamiento no tuvieron ningún efecto. [24](#) Incluso en un país aislado como Islandia, la gripe se propagó universalmente, a pesar de la cuarentena de sus víctimas. [25](#)

La enfermedad parecía extenderse imposiblemente rápido. "No hay razón para suponer que viajó más rápido de lo que las personas podrían viajar [pero] parece haberlo hecho" , escribió el Dr. George A. Soper, comandante del Ejército de los Estados Unidos. [26](#)

Pero lo más revelador de todo fueron los diversos intentos heroicos de probar la naturaleza infecciosa de esta enfermedad, utilizando voluntarios. Todas

Estos intentos, realizados en noviembre y diciembre de 1918 y en febrero y marzo de 1919, fracasaron. Un equipo médico en Boston, que trabajaba para el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos, trató de infectar a cien voluntarios sanos entre las edades de dieciocho y veinticinco. Sus esfuerzos fueron impresionantes y hacen una lectura entretenida:

"Recoleamos el material y las secreciones mucosas de la boca, nariz, garganta y bronquios de los casos de la enfermedad y lo transferimos a nuestros voluntarios. Siempre obtuvimos este material de la misma manera. El paciente con fiebre, en la cama, tenía una disposición grande, poco profunda, como una ruta, delante de él o ella, y lavamos una fosa nasal con algunas soluciones de sal estériles, usando quizás 5 cc, que se deja correr en la bandeja; y ese orificio nasal se sopla vigorosamente en la bandeja. Esto se repite con la otra fosa nasal. El paciente luego hace gárgaras con algo de la solución. Luego obtenemos un poco de moco bronquial al toser, y luego limpiamos la superficie mucosa de cada nariz y también la superficie mucosa de la garganta ... Cada uno de los voluntarios ... recibió 6 cc de las cosas mezcladas que he descrito. Lo recibieron en cada fosa nasal; lo recibió en la garganta y en el ojo; y cuando piense que se usaron 6 cc en total, comprenderá que se tragó un poco. Ninguno de ellos se enfermó."

En otro experimento con nuevos voluntarios y donantes, se eliminó la solución de sal, y con hisopos de algodón, el material se transfirió directamente de nariz a nariz y de garganta a garganta, utilizando donantes en el primer, segundo o tercer día de la enfermedad. "Ninguno de estos voluntarios que recibieron el material transferido directamente de los casos se enfermó de ninguna manera ... Todos los voluntarios recibieron al menos dos, y algunos de ellos tres 'disparos' como lo expresaron."

En otro experimento, se mezclaron 20 cc de sangre de cada uno de los cinco donantes enfermos y se inyectaron en cada voluntario. "Ninguno de ellos se enfermó de ninguna manera."

"Luego recolectamos una gran cantidad de material mucoso del tracto respiratorio superior y lo filtramos a través de filtros Mandler. Este filtrado

se inyectó en diez voluntarios, cada uno de los cuales recibió 3,5 cc por vía subcutánea, y ninguno de ellos se enfermó de ninguna manera."

Luego se hizo un nuevo intento de transferir la enfermedad "de forma natural", utilizando voluntarios y donantes nuevos: "El voluntario fue llevado al lado de la cama del paciente; Fue presentado. Se sentó junto a la cama de los pacientes. Se dieron la mano y, siguiendo instrucciones, se acercó lo más convenientemente que pudo y hablaron durante cinco minutos. Al final de los cinco minutos, el paciente respiró tan fuerte como pudo, mientras que el voluntario, bozal a bozal (de acuerdo con sus instrucciones, aproximadamente 2 pulgadas entre los dos), recibió esta respiración expirada, y al mismo tiempo respiraba mientras el paciente exhalaba ... Después de haber hecho esto cinco veces, el paciente tosió directamente en la cara del voluntario, cara a cara, cinco veces diferentes ... [Luego] se trasladó al siguiente paciente que habíamos seleccionado y repitió esto, y así sucesivamente, hasta que este voluntario tuvo ese tipo de contacto con diez casos diferentes de influenza, en diferentes etapas de la enfermedad, en su mayoría casos nuevos, ninguno de ellos de más de tres días ... Ninguno de ellos se enfermó de cualquier manera."

"Entramos en el brote con la idea de que sabíamos la causa de la enfermedad y estábamos bastante seguros de saber cómo se transmitía de persona a persona. Quizás, "concluyó el Dr. Milton Rosenau," si hemos aprendido algo, es que no estamos muy seguros de lo que sabemos sobre la enfermedad." [27](#)

Los intentos anteriores para demostrar el contagio en caballos se habían encontrado con el mismo fracaso rotundo. Los caballos sanos se mantuvieron en contacto cercano con los enfermos durante todas las etapas de la enfermedad. Se guardaron bolsas de nariz en caballos que tenían descargas nasales y altas

temperaturas. Esas bolsas nasales se utilizaron para contener alimentos para otros caballos que, sin embargo, obstinadamente se mantuvieron saludables. Como resultado de estos y otros intentos, el teniente coronel Herbert Watkins-Pitchford, del Cuerpo de Veterinarios del Ejército Británico, escribió en julio de 1917 que no podía encontrar evidencia de que la gripe se haya propagado directamente de un caballo a otro.

Las otras dos pandemias de gripe del siglo XX, en 1957 y 1968, también se asociaron con hitos de la tecnología eléctrica, pioneros una vez más por los Estados Unidos.

El radar, utilizado por primera vez ampliamente durante la Segunda Guerra Mundial, fue desplegado a una escala espectacular por Estados Unidos a mediados de la década de 1950, ya que buscaba rodearse de una triple capa de protección que detectara cualquier ataque nuclear. La primera y más pequeña barrera fueron las 39 estaciones de la Línea Pinetree, que vigiló de costa a costa a través del sur de Canadá y desde Nueva Escocia hacia el norte hasta la Isla Baffin. Esta línea, completada en 1954, fue la raíz, por así decirlo, de un enorme árbol de vigilancia que creció entre 1956 y 1958, cuyas ramas se extendieron por Canadá en latitudes medias y altas, enviaron brotes a Alaska y cayeron sobre el Océano Atlántico y Pacífico para proteger a los Estados Unidos en el este, oeste y norte. Cuando se completó, cientos de cúpulas de radar, que se asemejan a pelotas de golf del tamaño de edificios, cubrieron el paisaje canadiense de océano a océano y de la frontera estadounidense al Ártico.

La Línea Mid-Canada, que se extiende 2,700 millas desde Hopedale, Labrador hasta Dawson Creek, Columbia Británica, consistía en 98 poderosos radares Doppler a 30 millas de distancia y aproximadamente 300 millas al norte de la Línea Pinetree. La construcción de la primera estación comenzó el 1 de octubre de 1956, y el sistema completo se dedicó el 1 de enero de 1958.

Las 58 estaciones de la Línea de Alerta Temprana Distante o DEW mantuvieron su vigilancia congelada a lo largo del paralelo 69, a 200 millas al norte del Círculo Polar Ártico, en una cadena que se extiende desde la Isla Baffin hasta los Territorios del Noroeste y a través de Alaska. Cada sitio principal, de los cuales había 33, tenía dos transmisores pulsados, uno que controlaba un haz de lápiz para un seguimiento de precisión de largo alcance, y el otro un haz más ancho para vigilancia general. Cada haz tenía una potencia máxima de 500 kilovatios, por lo que cada sitio tenía una capacidad máxima máxima de un millón de vatios. La frecuencia estaba entre 1220 y 1350 MHz. Las otras veinticinco estaciones de "relleno de huecos" tenían Doppers de onda continua con una calificación de 1

kilovatio y operado a 500 MHz. La construcción comenzó en 1955 y el sistema completo se dedicó el 31 de julio de 1957.

La línea DEW se extendía hacia los océanos Atlántico y Pacífico en líneas de barcos de la Armada —cuatro en el Atlántico y cinco en el Pacífico—, complementada por flotas de aviones Lockheed que navegaban en turnos de doce a catorce horas a una altitud de 3.000 a 6.000 pies. Los barcos y aviones con radar de la barrera atlántica tenían su base en Maryland y Terranova y patrullaban las aguas hasta las Azores. Las operaciones del Atlántico comenzaron a probarse el 1 de julio de 1956 y se desplegaron completamente un año después. La barrera del Pacífico, con sede en Hawái y Midway, escaneó el océano frente al oeste de América del Norte y patrulló aproximadamente desde Midway hasta la isla Kodiak. Sus dos primeros barcos fueron asignados a Pearl Harbor en 1956, y la Barrera entró en pleno funcionamiento el 1 de julio de 1958.

Además, tres "Torres de Texas", equipadas con radares de largo alcance, se colocaron a unas 100 millas de la costa atlántica y se fijaron al fondo del océano. El primero, a 110 millas al este de Cape Cod, comenzó a funcionar en diciembre de

1955, mientras que el tercero, a 84 millas al sureste del puerto de Nueva York, se activó a principios del verano de 1957.

Finalmente, cada uno de los 195 sitios de radar iniciales que cubrían los cielos canadienses tenía que poder enviar datos de vigilancia desde ubicaciones muy remotas, por lo que se agregaron transmisores de radio de alta potencia a cada sitio, que generalmente operan en el espectro de microondas entre 600 y 1000 MHz , con potencias de transmisión de hasta 40 kilovatios. Estos utilizaron una tecnología llamada "dispersión troposférica". "Enormes antenas en forma de carteles curvos apuntaban sus señales sobre el horizonte distante para rebotarlas de las partículas en la atmósfera inferior a seis millas sobre la tierra, y así alcanzar un receptor a cientos de millas de distancia.

Al mismo tiempo, se instaló otra red completa de tales antenas, llamada White Alice Communications System, en todo Alaska. Los primeros se pusieron en servicio el 12 de noviembre de 1956, y el sistema completo se dedicó el 26 de marzo de 1958.

La pandemia de gripe "asiática " comenzó a fines de febrero de 1957 y duró más de un año. La mayor parte de la mortalidad ocurrió en el otoño y el invierno de 1957-1958.

Una década después, Estados Unidos lanzó la primera constelación mundial de satélites militares en órbita a una altitud de aproximadamente 18,000 millas náuticas, justo en el corazón del cinturón de radiación de Van Allen. Llamado el Programa de Satélite de Comunicación de Defensa Inicial (IDCSP), sus 28 satélites comenzaron a funcionar después de que se lanzaron los últimos ocho el 13 de junio de 1968. La pandemia de gripe "Hong Kong " comenzó en julio de 1968 y duró hasta marzo de 1970.

Aunque ya había habido algunos satélites en el espacio, todos se lanzaron uno a la vez durante la década de 1960, y a principios de 1968 solo había 13 satélites operativos en órbita sobre la Tierra. De un solo golpe, el IDCSP no solo triplicó el número, sino que los colocó en el medio de la capa más vulnerable de la magnetosfera de la Tierra .

En cada caso, en 1889, 1918, 1957 y 1968 , la envoltura eléctrica de la tierra, que se describirá en el próximo capítulo, y a la que todos estamos unidos por cuerdas invisibles, se vio perturbada repentina y profundamente. Aquellos para quienes este apego era más fuerte, cuyas raíces eran más vitales, cuyos ritmos de vida estaban más en sintonía con las pulsaciones acostumbradas de nuestro planeta, en otras palabras, jóvenes adultos vigorosos y saludables y mujeres embarazadas , esas fueron las personas que La mayoría sufrió y murió. Como una orquesta cuyo director se ha vuelto loco de repente, sus órganos, sus instrumentos vivos, ya no sabían tocar.

## **9. Sobre eléctrico de la Tierra**

### **UNA**

Todas las cosas por poder inmortal,  
Cerca o lejos,  
Escondido  
Entre sí están vinculados,

Que no puedes mover una flor  
Sin molestar a una estrella.

FRANCIS THOMPSON, en *The Mistress of Vision*

Cuando miro una flor, lo que veo no es lo mismo que ve una abeja melífera, que viene a beber su néctar. Ella ve hermosos patrones de ultravioleta que son invisibles para mí, y es ciega al color rojo. Una amapola roja es ultravioleta para ella. Una flor de cinquefoil, que me parece de color amarillo puro, es de color púrpura, con un centro amarillo que la atrae hacia su néctar. La mayoría de las flores blancas son de color verde azulado para su ojo.

Cuando miro el cielo nocturno, las estrellas aparecen como puntos de color que centellean a través de la atmósfera terrestre. En todas partes, a excepción de la luna y algunos planetas, hay negrura. Pero es la negrura de la ilusión.

Si pudieras ver todos los colores del mundo, incluidos los ultravioletas que las abejas pueden ver, los infrarrojos que pueden ver las serpientes, las bajas frecuencias eléctricas que pueden ver los bagres y las salamandras, las ondas de radio, los rayos X, los rayos gamma, las lentes pulsaciones galácticas, si pudieras ver todo lo que realmente está allí en sus innumerables formas y matices, en toda su gloria cegadora, en lugar de la oscuridad, verías forma y movimiento en todas partes, día y noche.

Casi toda la materia en el universo está cargada eléctricamente, un mar interminable de partículas ionizadas llamadas plasma, llamado así por el contenido de las células vivas debido al comportamiento impredecible y realista de la materia electrificada. Las estrellas que vemos están hechas de electrones, protones, núcleos atómicos desnudos y otras partículas cargadas en constante movimiento. El espacio entre las estrellas y las galaxias, lejos de estar vacío, está repleto de partículas subatómicas cargadas eléctricamente, nadando en vastos campos electromagnéticos giratorios, acelerados por esos campos a velocidades cercanas a la luz. El plasma es tan buen conductor de electricidad, mucho mejor que cualquier metal, que los filamentos de plasma (cables invisibles de miles de millones de años luz) transportan energía electromagnética en circuitos gigantes de una parte del universo a otra, dando forma a los cielos. Bajo la influencia de las fuerzas electromagnéticas, durante miles de millones de años, los remolinos cósmicos de materia se acumulan a lo largo de estos filamentos, como cuentas en una cuerda, evolucionando hacia las galaxias que decoran nuestro cielo nocturno. Además, las delgadas capas de corriente eléctrica llamadas capas dobles, como las membranas de las células biológicas, dividen el espacio intergaláctico en inmensos compartimentos, cada uno de los cuales puede tener diferentes propiedades físicas, químicas, eléctricas y magnéticas. Incluso, algunos especulan, puede haber materia en un lado de una doble capa y antimateria en el otro. Enormes campos eléctricos evitan que las diferentes regiones del espacio se mezclen, del mismo modo que la integridad de nuestras propias células es preservada por los campos eléctricos de las membranas que las rodean.

Nuestra propia Vía Láctea, en la que vivimos, una galaxia espiral de tamaño mediano de cien mil años luz de diámetro, gira alrededor de su centro una vez cada doscientos cincuenta millones de años terrestres, generando a su alrededor un campo magnético de tamaño galáctico. Filamentos de plasma de quinientos años luz de largo, que generan campos magnéticos adicionales, han sido fotografiados saliendo de nuestro centro galáctico.

Nuestro sol, también hecho de plasma, envía un océano de electrones, protones e iones de helio en una corriente constante llamada viento solar. Soplando a trescientas millas por segundo, baña la tierra y

todos los planetas antes de difundirse en el plasma entre las estrellas.

La tierra, con su núcleo de hierro, gira sobre su eje en los campos eléctricos del sistema solar y la galaxia, y a medida que gira genera su propio campo magnético que atrapa y desvía las partículas cargadas del viento solar. Envuelven la tierra en una envoltura de plasma llamada magnetosfera, que se extiende en el lado nocturno del planeta en una cola similar a un cometa de cientos de millones de millas de largo. Algunas de las partículas del viento solar se acumulan en capas que llamamos cinturones de Van Allen, donde circulan entre seiscientas y treinta y cinco mil millas sobre nuestras cabezas. Impulsados por líneas magnéticas de fuerza hacia los polos, los electrones colisionan con los átomos de oxígeno y nitrógeno en la atmósfera superior. Estos fluorescen para producir las luces del norte y del sur, las auroras boreales y australes, que bailan en las largas noches de invierno de las altas latitudes.

El sol también bombardea nuestro planeta con luz ultravioleta y rayos X. Éstos golpean el aire a cincuenta o doscientas cincuenta millas sobre nosotros, ionizándolo, liberando los electrones que transportan corrientes eléctricas en la atmósfera superior. Esta, la capa de plasma de la tierra, se llama ionosfera.

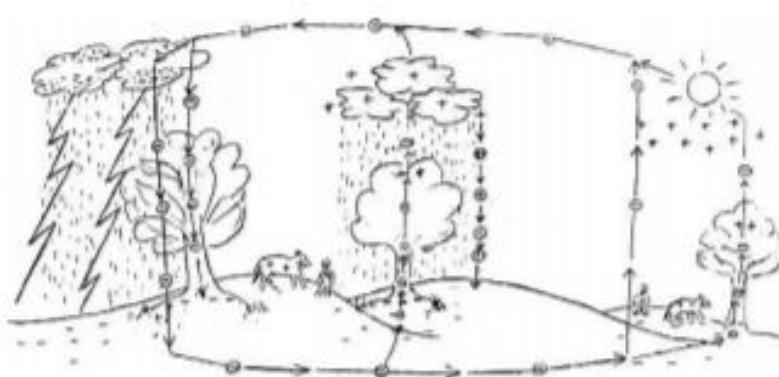
La tierra también está bañada con partículas cargadas de todas las direcciones llamadas rayos cósmicos. Estos son núcleos atómicos y partículas subatómicas que viajan a velocidades cercanas a la velocidad de la luz. Desde el interior de la tierra proviene la radiación emitida por el uranio y otros elementos radiactivos. Los rayos cósmicos del espacio y la radiación de las rocas y el suelo proporcionan los pequeños iones que transportan las corrientes eléctricas que nos rodean en la atmósfera inferior.

En este entorno electromagnético evolucionamos.

Todos vivimos en un campo eléctrico vertical bastante constante con un promedio de 130 voltios por metro. Cuando hace buen tiempo, el suelo debajo de nosotros tiene una carga negativa, la ionosfera encima de nosotros tiene una carga positiva y la diferencia de potencial entre el suelo y el cielo es de aproximadamente 300,000 voltios. El recordatorio más espectacular de que la electricidad siempre está jugando a nuestro alrededor y a través de nosotros, trayendo mensajes del

sol y estrellas, es, por supuesto, un rayo. La electricidad recorre el cielo muy por encima de nosotros, explota hacia abajo en tormentas eléctricas, se precipita por el suelo debajo de nosotros y fluye suavemente hacia arriba por el aire en buen tiempo, transportado por pequeños iones. Todo esto sucede continuamente, ya que la electricidad anima a toda la tierra; Unos cien rayos, cada uno con un billón de vatios de energía, golpean la tierra cada segundo. Durante las tormentas eléctricas, la tensión eléctrica en el aire que nos rodea puede alcanzar los 4.000 voltios por metro y más.

Cuando supe por primera vez sobre el circuito eléctrico global, hace veinticinco años, dibujé el siguiente boceto para ayudarme a pensarlo.



Los organismos vivos, como lo indica el dibujo, son parte del circuito global. Cada uno de nosotros genera nuestros propios campos eléctricos, que nos mantienen polarizados verticalmente como la atmósfera, con nuestros pies y manos negativos

con respecto a nuestra columna vertebral y cabeza. Nuestros pies negativos caminan sobre el suelo negativo, mientras nuestras cabezas positivas apuntan al cielo positivo. Los complejos circuitos eléctricos que recorren suavemente nuestros cuerpos se completan con tierra y cielo, y de esta manera muy real, la tierra y el sol, el Gran Yin y el Gran Yang del *Clásico del Emperador Amarillo*, son fuentes de energía para la vida.

No es ampliamente apreciado que lo contrario también es cierto: no solo la vida necesita la tierra, sino que la tierra necesita vida. La atmósfera, por ejemplo, existe solo porque las cosas verdes han estado creciendo durante miles de millones de años. Las plantas crearon el oxígeno, todo, y muy probablemente

El nitrógeno también. Sin embargo, no tratamos nuestro frágil colchón de aire como el tesoro irremplazable que es, más precioso que el diamante más raro. Porque por cada átomo de carbón o petróleo que quemamos, por cada molécula de dióxido de carbono que producimos a partir de ellos, destruimos para siempre una molécula de oxígeno. La quema de combustibles fósiles, de plantas antiguas que una vez dieron vida al futuro, es realmente la ruina de la creación.

Eléctricamente, también, la vida es esencial. Los árboles vivos se elevan cientos de pies en el aire desde el suelo cargado negativamente. Y debido a que la mayoría de las gotas de lluvia, excepto en tormentas eléctricas, llevan carga positiva a la tierra, los árboles atraen la lluvia de las nubes, y la tala de los árboles contribuye eléctricamente a la pérdida de lluvia donde solían estar los bosques.

“En cuanto a los hombres”, dijo Loren Eiseley, “esos innumerables pequeños estanques separados con su propia vida corpuscular enjambre, ¿qué eran sino una forma en que el agua tiene que ir más allá del alcance de los ríos?” [1](#) No solo nosotros, sino especialmente los árboles, somos la forma en que la tierra riega el desierto. Los árboles aumentan la evaporación y reducen las temperaturas, y las corrientes de vida que se aceleran a través de su savia son continuas con el cielo y la lluvia.

Todos somos parte de una tierra viva, ya que la tierra es miembro de un sistema solar vivo y un universo vivo. El juego de electricidad a través de la galaxia, los ritmos magnéticos de los planetas, el ciclo de once años de las manchas solares, las fluctuaciones del viento solar, los truenos y los rayos en esta tierra, las corrientes biológicas dentro de nuestros cuerpos, uno depende de todos los demás. . Somos como pequeñas células en el cuerpo del universo. Los eventos en el otro lado de la galaxia afectan a toda la vida aquí en la tierra. Y quizás no sea tan descabellado decir que cualquier cambio dramático en la vida en la tierra tendrá un efecto pequeño pero notable en el sol y las estrellas.

si

Cuando el City and South London Electric Railway comenzó a operar en 1890, interfirió con delicados instrumentos en el Royal

Observatorio en Greenwich a cuatro millas y media de distancia. [2](#) Poco sabían los físicos allí que las ondas electromagnéticas de ese y todos los demás ferrocarriles eléctricos también estaban radiando al espacio y alterando la magnetosfera de la Tierra, un hecho que no se descubriría hasta décadas después. Para comprender su significado para la vida, volvamos primero a la historia de los rayos.

La casa en la que vivimos, que es la biosfera, el espacio de aproximadamente 55 millas de altura lleno de aire que envuelve la tierra, es una cavidad resonante que suena como un gong cada vez que golpea un rayo. Además de mantener el campo eléctrico estático de 130 voltios por metro en el que todos nos paramos y caminamos, y en el que vuelan las aves, los relámpagos hacen que la biosfera suene

en tonos particulares de baja frecuencia: 8 latidos por segundo (o Hz), 14, 20 26, 32, y así sucesivamente. Estos tonos llevan el nombre de Winfried Schumann, el físico alemán que predijo su existencia y que, con su alumno Herbert König, demostró su presencia constante en la atmósfera en 1953.

Sucede que en un estado de relajación despierta, nuestros cerebros sintonizan estas frecuencias precisas. El patrón dominante de un electroencefalograma humano, desde antes del nacimiento hasta la edad adulta , el conocido ritmo alfa, que varía de 8 a 13 Hz, o de 7 a 13 Hz en un recién nacido, está limitado por las dos primeras resonancias de Schumann. Una parte antigua del cerebro llamada sistema límbico, que está involucrado en las emociones y en la memoria a largo plazo, produce ondas theta, de 4 a 7 Hz, que están limitadas por la primera resonancia de Schumann. El ritmo theta es más prominente en niños pequeños y en adultos en meditación. Estas mismas frecuencias, alfa y theta, con una variación sorprendentemente pequeña, pulsan, hasta donde se sabe, en todos los animales. En un estado de relajación, los perros muestran un ritmo alfa, idéntico al nuestro, de 8 a 12 Hz. En gatos, el rango es ligeramente más amplio, de 8 a 15 Hz. Los conejos, cobayas, cabras y vacas, ranas, pájaros y reptiles muestran casi las mismas frecuencias. [3](#)

El estudiante de Schumann , König, quedó tan impresionado por las semejanzas que estas ondas atmosféricas tienen con las oscilaciones eléctricas del cerebro que realizó una serie de experimentos.

con implicaciones de largo alcance. La primera resonancia de Schumann, escribió, es tan completamente idéntica al ritmo alfa que incluso un experto tiene dificultades para distinguir entre los trazados del cerebro y la atmósfera. König no pensó que esto fuera una coincidencia. La primera resonancia de Schumann aparece durante el buen tiempo, observó, en condiciones tranquilas y equilibradas, al igual que el ritmo alfa aparece en el cerebro en un estado tranquilo y relajado. El ritmo delta, por otro lado, que consiste en ondas irregulares de mayor amplitud alrededor de 3 Hz, aparece en la atmósfera bajo condiciones climáticas perturbadas y desequilibradas, y en el cerebro en estados alterados o de enfermedad: dolores de cabeza, afecciones espásticas, tumores y etc.

En un experimento que involucró a casi cincuenta mil personas que asistieron a una Exposición de tráfico en Munich en 1953, König pudo demostrar que estos últimos tipos de ondas perturbadas, cuando están presentes en la atmósfera, reducen significativamente los tiempos de reacción humana, mientras que las ondas Schumann de 8 Hz simplemente lo contrario. Cuanto más grande era la señal de Schumann en la atmósfera, más rápidas eran las reacciones de las personas ese día. König luego duplicó estos efectos en el laboratorio: un campo artificial de 3 Hz (rango delta) desaceleró las reacciones humanas, mientras que un campo artificial de 10 Hz (rango alfa) las aceleró. König también señaló que durante la exposición a 3 Hz, algunos de sus sujetos se quejaron de dolores de cabeza, fatiga, opresión en el pecho o sudoración de las palmas de sus manos. [4](#)

En 1965, James R. Hamer publicó los resultados de los experimentos a lo largo de estas mismas líneas que había realizado para Northrop Space Laboratories, en un artículo que tituló "Entrenamiento biológico del cerebro humano por radiación de baja frecuencia". Al igual que König, demostró que las frecuencias superiores a 8 Hz aceleraron los tiempos de reacción, mientras que las frecuencias más bajas tuvieron el efecto contrario. Pero él fue más allá. Probó que el cerebro humano podía distinguir entre frecuencias que diferían solo ligeramente entre sí, pero solo si la señal era lo suficientemente débil. Cuando redujo la intensidad de la señal a 0.0038 voltios por metro, que está cerca del valor de los propios campos de la tierra ,  $7\frac{1}{2}$

Hz tuvo un efecto significativamente diferente que  $8\frac{1}{2}$  Hz, y  $9\frac{1}{2}$  Hz que  $10\frac{1}{2}$  Hz.

Lightning aún no se ha terminado con su repertorio. Además del campo estático en el que caminamos y las bajas frecuencias que hablan a nuestros cerebros, los rayos también nos proporcionan una sinfonía constante de frecuencias más altas llamadas atmosféricas, o simplemente "esféricas", que alcanzan miles de ciclos por segundo. Suenan como ramas que se rompen si las escuchas en una radio de muy baja frecuencia (VLF), y generalmente se originan en tormentas eléctricas que, sin embargo, pueden estar a miles de kilómetros de distancia. Otros sonidos, llamados silbidos, que se asemejan a los tonos descendentes de un silbato deslizante, a menudo se originan en tormentas eléctricas en el extremo opuesto de la tierra. Sus tonos descendentes se producen durante el largo viaje que han tomado estas ondas a medida que son guiadas a lo largo de líneas de campo magnético hacia el espacio exterior y de regreso a la Tierra en el hemisferio opuesto. Estas ondas pueden incluso rebotar varias veces de un extremo a otro de la tierra, dando como resultado trenes de silbatos que parecían tan mundanos cuando se descubrieron por primera vez en la década de 1920 que generaron artículos de periódicos con títulos no tan inapropiados como "Voces del espacio exterior." [5](#)

Entre los otros sonidos que se pueden escuchar, especialmente en las latitudes más altas, que se originan en algún lugar del entorno eléctrico de nuestro planeta, hay un silbido constante y un "coro del amanecer", llamado así por su parecido con el canto de los pájaros. Ambos sonidos suben y bajan suavemente cada 10 segundos más o menos con las lentas pulsaciones del campo magnético de la tierra.

Esta sinfonía VLF baña nuestro sistema nervioso. Sus frecuencias, que varían aproximadamente de 200 a 30,000 Hz, abarcan el rango de nuestro sistema auditivo y también, como observó König, incluyen las frecuencias de los impulsos que nuestros cerebros envían a nuestros músculos. Reinhold Reiter demostró rotundamente el efecto que nuestro entorno VLF tiene en nuestro bienestar en 1954 cuando tabuló los resultados de una serie de estudios de población que él y sus colegas habían realizado en Alemania, involucrando a aproximadamente un millón de personas. Nacimientos, muertes, suicidios, violaciones, lesiones laborales, accidentes de tránsito,

Los tiempos de reacción humana, los dolores de los amputados y las quejas de las personas con lesiones cerebrales aumentaron significativamente en los días con fuertes esféricos de VLF. [66](#)

Nuestro entorno VLF regula los ritmos biológicos tanto en humanos como en animales. Los hámsters dorados, que han sido mascotas populares desde la década de 1930, viven en la naturaleza cerca de Alepo, Siria, donde, cada invierno durante unos tres meses, entran y salen de la hibernación. Pero los científicos que han tratado de usar hámsters como sujetos para estudios de hibernación en el laboratorio se han quedado perplejos por su incapacidad para provocar la hibernación en estos animales al exponerlos al frío prolongado, reducir las horas de luz del día o controlar cualquier otro factor ambiental conocido. [77](#)

A mediados de la década de 1960, los climatólogos Wolfgang Ludwig y Reinhard Mecke adoptaron un enfoque diferente. Durante el invierno mantuvieron un hámster en una jaula de Faraday, protegido de todas las ondas electromagnéticas naturales, y sin ninguna alteración de la temperatura o las horas de luz del día. Al comienzo de la cuarta semana, introdujeron las frecuencias atmosféricas naturales al aire libre por medio de una antena, por lo que el hámster se durmió rápidamente. Durante los siguientes dos meses, los investigadores pudieron poner y sacar al animal de la hibernación al introducir o eliminar las frecuencias naturales al aire libre o los campos artificiales de VLF que imitaban el patrón natural del invierno. Luego, al comienzo de la decimotercera semana del experimento, se cambiaron las frecuencias en el recinto para imitar el patrón natural del verano, y dentro de media hora, como aterrorizado por el repentino cambio de estación, el animal se despertó y se despertó. comenzó una "tormenta de movimiento", corriendo día y noche durante una semana entera

hasta que se terminó el experimento. En las repeticiones de este experimento en otros hámsters, los investigadores descubrieron que este alto nivel de actividad no podía ser inducido a menos que el estado de hibernación se hubiera activado primero. Los campos artificiales que utilizaron eran extremadamente débiles , tan pequeños como 10 milivoltios por metro para el campo eléctrico y 26,5 microamperios por metro para el campo magnético.

Una forma de averiguar si los campos naturales de la tierra son tan importantes para las personas como para los hámsters sería colocar a los seres humanos en una habitación completamente protegida durante unas semanas y ver qué sucede. Que es exactamente lo que hizo el fisiólogo conductual Rütger Wever en el Instituto Max Planck en Alemania. En 1967 construyó un edificio subterráneo que contenía dos cámaras de aislamiento. Ambos estaban cuidadosamente protegidos contra la luz y el sonido del exterior, y uno también estaba protegido contra los campos electromagnéticos. Durante las siguientes dos décadas, cientos de personas tuvieron sus ciclos de sueño, temperatura corporal y otros ritmos internos monitoreados mientras vivían en una u otra de estas habitaciones, generalmente durante un mes a la vez. Wever descubrió que, incluso sin ninguna variación en la luz y la oscuridad, y sin ningún reloj o señal de tiempo, el ciclo de sueño y los ritmos internos del cuerpo permanecían cerca de las 24 horas, siempre y cuando los campos electromagnéticos naturales de la Tierra estuvieran presentes. Sin embargo, cuando se excluyeron esos campos, los ritmos del cuerpo generalmente se volvieron más largos, erráticos y desincronizados entre sí. El ciclo de sueño promedio de "carrera libre " fue de 25 horas, pero en casos individuales fue tan corto como 12 horas y tan largo como 65 horas. Las variaciones en la temperatura corporal, la excreción de potasio, la velocidad de los procesos mentales y otros ritmos derivaron a sus propios ritmos separados, completamente diferentes entre sí y ya no coinciden con el ciclo de sueño-vigilia. Pero tan pronto como se introdujo una señal artificial de 10 Hz, cercana a la primera resonancia de Schumann , en la sala protegida, los ritmos del cuerpo se sincronizaron de inmediato a un período de 24 horas.

## C

La vida, que reside entre el cielo y la tierra, participa de ambas polaridades. Como veremos en el próximo capítulo, la distribución de la carga eléctrica en los seres vivos se ha medido y mapeado externamente. En plantas, esto fue realizado por el profesor de anatomía Harold Saxton Burr, en la Universidad de Yale, y en animales por el cirujano ortopédico Robert O. Becker, en la Universidad Estatal de Nueva York, en el Centro Médico del Norte del Estado de Syracuse. Las áreas de mayor voltaje positivo en animales son las

centro de la cabeza, el corazón y la parte inferior del abdomen, y en los árboles la corona. Los lugares de mayor voltaje negativo, en los árboles, son las raíces, y en los animales, los cuatro pies y el final de la cola. Estos son los lugares donde el circuito eléctrico global entra y sale del cuerpo en su camino entre el cielo y la tierra. Y los canales a través de los cuales viaja la electricidad *dentro* de los seres vivos, distribuyendo la electricidad del cielo y la tierra a cada órgano, se mapearon con precisión hace varios miles de años, y son parte de un conjunto de conocimientos que hoy conocemos como acupuntura china. Fue escrito en el *Huangdi Neijing* , el clásico de medicina interna del emperador amarillo , entre 500 y 300 a. C.

Los mismos nombres de puntos clave de acupuntura revelan que los circuitos del cuerpo son continuos con los de la tierra y el cielo. El riñón 1, por ejemplo, el punto debajo del pie, en el centro de la planta del pie, se conoce en chino como yong quan, que significa "manantial burbujeante " , porque la energía de la tierra burbujea en los pies a través de estos puntos y sube las piernas hacia adentro. El resto del cuerpo hacia los cielos. El buque de gobierno 20, el punto en la parte superior de la cabeza, en el centro, se llama bai hui, las "cien convergencias". Este es también el "loto de

"los mil pétalos " de las tradiciones indias, el lugar donde la energía del cielo desciende a nuestro cuerpo hacia la tierra, y los flujos de nuestro cuerpo convergen y alcanzan hacia el cielo.

Pero no fue hasta la década de 1950 que los científicos, comenzando con Yoshio Nakatani en Japón y Reinholt Voll en Alemania, comenzaron a medir la conductividad eléctrica de los puntos de acupuntura y los meridianos, y finalmente tradujeron la palabra "qi" (anteriormente escrito "chi") en lenguaje moderno: significa "electricidad".

Hsiao-Tsung Lin es profesor de ciencias químicas y de materiales en la Universidad Central Nacional de Taiwán. El qi que fluye a través de nuestros meridianos, nos dice, es una corriente eléctrica que trae energía e información a nuestras células, corriente cuya fuente es tanto interna como externa. Cada punto de acupuntura tiene una doble función: como amplificador para las señales eléctricas internas, aumentando su fuerza a medida que viajan a lo largo de los meridianos; y como antena que

recibe señales electromagnéticas del medio ambiente. Los dantianos, o centros de energía de la medicina china, ubicados en la cabeza, el corazón y el abdomen, equivalentes a los chakras de la tradición india, son osciladores electromagnéticos que resuenan en frecuencias particulares y que se comunican con los meridianos y regulan su flujo. Tienen capacitancia e inductancia como osciladores en cualquier circuito electrónico. El cuerpo, dice Lin, es una red de oscilación electromagnética súper compleja, enormemente intrincada y delicada.

En 1975, Becker y sus colegas del Upstate Medical Center descubrieron que, en general, los puntos de acupuntura no son solo lugares de baja resistencia, sino de alto potencial, con un promedio de cinco milivoltios más que la piel circundante. También descubrieron que el camino de un meridiano, al menos en la superficie del cuerpo, tiene una conductividad significativamente mayor y una resistencia eléctrica menor que la piel cercana.

Como resultado del trabajo de Nakatani, Voll, Becker y otros, la electroacupuntura, utilizando corrientes de microamperios, ha ocupado su lugar junto con la acupuntura tradicional y los localizadores de puntos comerciales, que encuentran puntos de acupuntura midiendo la conductividad eléctrica de la piel. en uso entre los practicantes no tradicionales aquí en Occidente. [8](#) En China, los dispositivos de electroacupuntura han estado en uso desde 1934. Son un reconocimiento tácito de que el cuerpo es un instrumento eléctrico y que su salud o enfermedad depende de la distribución y el equilibrio adecuados de las energías eléctricas que fluyen constantemente a través de nosotros. . Pero, irónicamente, también impiden que el conocimiento científico se convierta en verdadero conocimiento, ya que sustituir la electricidad artificial por la electricidad atmosférica para reponer el cuerpo es olvidar que la electricidad del aire está ahí, alimentándonos y dándonos vida.

En la Universidad de Medicina Tradicional China de Shanghai, el Instituto Fujian de Medicina Tradicional China, y en otras partes de China, los científicos continúan confirmando que la sustancia que fluye en nuestros meridianos es la electricidad, y que la electricidad no es solo una fuerza que mueve las locomotoras, sino son las cosas increíblemente complejas y delicadas

de vida. Por lo general, la resistencia eléctrica de un punto de acupuntura es de dos a seis veces menor que la resistencia de la piel circundante, y su capacidad, su capacidad para almacenar energía eléctrica, es cinco veces mayor. [9](#) Los localizadores de puntos comerciales no siempre funcionan, porque a veces, dependiendo del estado interno del individuo, un punto de acupuntura puede tener una resistencia mayor que su entorno. Pero los meridianos siempre responden de

manera activa y no lineal a la estimulación eléctrica, y reaccionan, dicen los investigadores modernos, exactamente como un circuito eléctrico. [10](#)

Las estructuras físicas de los puntos conductores y meridianos se han identificado tentativamente. En la década de 1960, un médico norcoreano, Bong Han Kim, publicó fotografías detalladas de una red completa de pequeños corpúsculos y estructuras filiformes que los conectan, que existen en todo el cuerpo en nuestra piel, en nuestros órganos internos y sistema nervioso, y en y alrededor de nuestros vasos sanguíneos. Descubrió que estos conductos eran eléctricamente conductores y el líquido dentro de ellos, sorprendentemente, contenía grandes cantidades de ADN. Sus pulsaciones eléctricas eran considerablemente más lentas que el latido del corazón: en la piel de un conejo, la frecuencia de pulsación era de entre 10 y 20 por minuto. Las vías de los conductos superficiales en la piel coincidían con las vías clásicas de los meridianos de acupuntura. La razón por la que Kim logró identificar este sistema es porque trabajó solo en animales vivos, porque los conductos y corpúsculos, casi transparentes para empezar, desaparecen poco después de la muerte. Manchó el tejido vivo con un tinte azul no especificado que fue absorbido solo por esta red de conductos y corpúsculos. El libro de Kim , *Sobre el sistema Kyungrak* , se publicó en Pyongyang en 1963. La razón por la que su trabajo ha sido tan completamente ignorado tiene que ver en parte con sus relaciones con el gobierno de Corea del Norte: Kim fue borrado de los registros oficiales en 1966 y se corrió el rumor. dice que se suicidó, y en parte con el hecho de que el mundo exterior no quiere encontrar pruebas físicas de nuestra naturaleza eléctrica. Pero a mediados de la década de 1980, Jean-Claude Darras, un médico francés que trabajaba en el departamento de medicina nuclear del Hospital Necker en París, reprodujo algunas de

Los experimentos de Kim . Inyectó un tinte radioactivo que contenía tecnecio 99 en varios puntos de acupuntura en los pies de los voluntarios, y descubrió que el tinte migraba precisamente a lo largo de las vías meridianas de la acupuntura clásica, tal como Kim había encontrado. [11](#) En 2002, Kwang-Sup Soh, que ya había estado

investigando las propiedades electromagnéticas de los meridianos de acupuntura, dirigió un equipo en la Universidad Nacional de Seúl en Corea del Sur, que buscó y

encontró la mayor parte del sistema de conductos filiformes descrito por Kim. En noviembre de 2008 se produjo un gran avance con el descubrimiento de que el azul tripano, un tinte que anteriormente se sabía que solo manchaba las células muertas, si se inyectaba en el tejido vivo, mancharía solo los hilos y corpúsculos casi invisibles que habían comenzado a identificar minuciosamente. El "sistema vascular primario", como se llamaba ahora, de repente se convirtió en un tema de investigación en otros centros en Corea del Sur y del Norte, así como en China, Europa, Japón y los

Estados Unidos. Los conductos y corpúsculos de este sistema se encontraron, tal como Kim había descrito, descansando en la superficie y penetrando dentro de los

órganos internos, flotando dentro de los vasos sanguíneos y linfáticos grandes,

enrollando a lo largo de la parte exterior de los principales vasos sanguíneos y nervios, viajando dentro el cerebro y la médula espinal, y siguiendo los caminos de

los meridianos conocidos dentro de las capas profundas de la piel. [12](#) Cuando la superficie de la piel se tiñó con el tinte, solo los puntos a lo largo de los meridianos la absorbieron. [13](#) En septiembre de 2010, en el Primer Simposio Internacional del

Sistema Vascular Primo, celebrado en Jecheon, Corea, Satoru Fujiwara, profesor retirado de anatomía en la Universidad de la Ciudad de Osaka, Japón, informó un éxito tentativo en la identificación quirúrgica de un nodo primario superficial, un punto de acupuntura . en la piel del abdomen de un conejo . [14](#) Y en 2015, los

investigadores de la Universidad Nacional de Seúl utilizaron un kit de tinción disponible comercialmente para revelar un vaso filiforme que corre justo debajo de la piel abdominal de ratas vivas anestesiadas. [15](#) El vaso, coloreado de azul oscuro de la mancha, siguió el camino del meridiano de acupuntura llamado vaso de

concepción, y conectó corpúsculos discretos correspondientes a los puntos de acupuntura conocidos en ese lugar. los

La estructura fina de este sistema de nodos y conductos fue revelada por microscopía electrónica. El proceso de tinción, señalaron, lleva menos de diez minutos.

## re

A principios de la década de 1970, los físicos atmosféricos finalmente se dieron cuenta del hecho de que el campo magnético de la Tierra estaba muy perturbado. ¡No todos esos silbidos, silbidos, coros, rugidos de leones y otros sonidos coloridos que habían estado escuchando durante medio siglo fueron causados por la naturaleza! Este descubrimiento se produjo como resultado de los esfuerzos para alterar *deliberadamente* el entorno electromagnético de la Tierra , esfuerzos que han culminado, hoy, en la operación del Proyecto HAARP, ubicado en Gakona, Alaska (ver [capítulo 16](#) ).

Bajo contrato con la Oficina de Investigación Naval, los científicos del Laboratorio de Radiociencia de la Universidad de Stanford habían construido un transmisor VLF de 100 kilovatios en la Estación Siple, Antártida, transmitiendo en el rango de 1.5 a 16 kHz. Los propósitos de la antena de 13 millas de largo que se extendía sobre el hielo congelado, según Robert Helliwell, uno de los miembros del equipo de Stanford, incluía "el control de la ionosfera, el control de los cinturones de radiación y los nuevos métodos de vlf y ulf comunicación." [16](#) Se descubrió accidentalmente en 1958 que las transmisiones de VLF que se originan en la Tierra interactúan con partículas en la magnetosfera, estimulándolas a emitir nuevas ondas de VLF, que luego pueden recibirse en el extremo opuesto de la tierra. El propósito del proyecto de Stanford era hacer esto deliberadamente: inyectar cantidades suficientes de energía de muy baja frecuencia en la magnetosfera para que no solo desencadenara nuevas ondas, sino que estas ondas desencadenadas a su vez pudieran hacer que los electrones llovieran de la tierra Los cinturones de radiación hacia la atmósfera, alteran las propiedades de la ionosfera para fines militares. Un objetivo principal del Departamento de Defensa era diseñar un método para estimular la ionosfera para que emitiera ondas VLF (muy baja frecuencia), ELF (muy baja frecuencia) o incluso ULF (muy baja frecuencia) para comunicarse con los submarinos sumergidos debajo los océanos. [17](#)

El transmisor VLF en Siple y un receptor VLF en el norte de Quebec, en Roberval, fueron parte de esta investigación inicial.

Los datos que recopilaron fueron sorprendentes. Primero, la señal recibida en Quebec, inmediatamente después de la transmisión desde la Antártida, fue mayor de lo esperado. Las ondas emitidas desde la Antártida no solo estaban provocando nuevas emisiones de partículas en la magnetosfera, sino que se estaban amplificando más de mil veces en la magnetosfera antes de regresar a la Tierra y ser recibidas en Quebec. Solo se requería medio vatío de potencia de transmisión para ser detectado cerca del polo opuesto de la Tierra después de ser transmitido desde la magnetosfera. [18](#) La segunda sorpresa fue que Roberval estaba recibiendo frecuencias que no estaban relacionadas con las frecuencias que se originaron en Siple, pero que en cambio eran múltiplos de 60 Hz. La señal de Siple había sido alterada, en su viaje a través del espacio exterior, para llevar la huella de la red eléctrica.

Desde esos primeros descubrimientos, los científicos han aprendido mucho sobre esta forma de contaminación, ahora conocida como "radiación armónica de la línea eléctrica". "Parece que los armónicos de todas las redes de energía del mundo se filtran continuamente en la magnetosfera, donde se amplifican enormemente a

medida que rebotan entre el hemisferio norte y el sur, generando sus propios silbidos ascendentes y descendentes al igual que la radiación de un rayo .

Pero hay una diferencia fundamental. Antes de 1889, los silbidos y otros sonidos desencadenados por los rayos se reproducían continuamente en todo el rango del instrumento terrestre. Hoy la música está apagada, apagada, a menudo limitada a múltiplos de 50 o 60 Hz. Cada componente de la sinfonía natural ha sido radicalmente alterado. El "coro de la madrugada " es más silencioso los domingos que en otros días de la semana, y las frecuencias iniciales de la mayoría de las emisiones de coro son los armónicos de la línea eléctrica. [19](#) "Parece probable que toda la banda de silbidos es causada por la radiación de la línea eléctrica " , escribió Helliwell en 1975. Y las pulsaciones naturales y lentas del campo magnético de la Tierra, por debajo de 1 Hz, que también son importantes para toda la vida, son más fuerte los fines de semana, evidentemente porque están siendo suprimidos por la radiación de la red eléctrica, y esta radiación es

más fuerte entre semana. [20](#) Antony Fraser-Smith, también en Stanford, al analizar los datos de actividad geomagnética recopilados desde 1868, demostró que este no es un fenómeno nuevo, pero ha estado sucediendo desde el primer uso de corriente alterna y ha ido aumentando con el tiempo. [21](#) Los datos recopilados entre 1958 y 1992 mostraron que la actividad de Pc 1, que representa pulsaciones geomagnéticas entre 0.2 y 5 Hz, ha sido de quince a veinte por ciento mayor los fines de semana que a mediados de la semana. [22](#)

La estructura de los cinturones de radiación de Van Allen también parece haber sido alterada. Aparentemente, lo que el Departamento de Defensa había querido hacer intencionalmente ya lo estaban haciendo masivamente las redes de energía eléctrica del mundo . ¿Por qué, los físicos se habían preguntado durante mucho tiempo, hay dos cinturones de radiación llenos de electrones alrededor de la Tierra, uno interno y otro externo, separados por una capa que está prácticamente vacía de electrones? Algunos piensan que esta "ranura de electrones " es continuamente drenada de sus electrones por su interacción con la radiación de las líneas eléctricas. [23](#) Estos electrones, a su vez, llueven sobre la tierra, modificando las propiedades eléctricas de la atmósfera. [24](#) Esto no solo puede aumentar la frecuencia de las tormentas eléctricas, [25](#) sino que también puede cambiar los valores de las resonancias de Schumann a las que están sintonizados todos los seres vivos. [26](#)

En resumen, el entorno electromagnético de toda la tierra es radicalmente diferente hoy de lo que era antes de 1889. Las observaciones satelitales muestran que la radiación que se origina en las líneas eléctricas a menudo supera la radiación natural de los rayos. [27](#) La radiación de la línea eléctrica es tan intensa que los científicos atmosféricos lamentan su incapacidad para hacer una investigación fundamental: casi no queda ningún lugar en la tierra, ni siquiera en el espacio, donde se pueda usar un receptor VLF para estudiar fenómenos naturales. [28](#)

En condiciones naturales, tal como existían antes de 1889, la intensa actividad de VLF, que condujo a la lluvia de electrones y el desplazamiento de las resonancias de Schumann, se produjo solo durante las tormentas geomagnéticas. Hoy, la tormenta magnética nunca termina.

mi

## Influenza

Si la atmósfera está, a veces, electrificada más allá del grado habitual y necesario para preservar el cuerpo en un estado de excitación debido, los nervios deben estar muy excitados y, bajo una operación

continua de estímulos indebidos, volverse extremadamente irritables, y sujeto a debilidad.

NOAH WEBSTER, *Una breve historia de las enfermedades epidémicas y pestes*, 1799, p. 38

Un cambio grande, rápido y cualitativo en el entorno electromagnético de la Tierra ha ocurrido seis veces en la historia.

En 1889, comenzó la radiación armónica de la línea eléctrica. A partir de ese año, el campo magnético de la Tierra tuvo la impronta de las frecuencias de las líneas eléctricas y sus armónicos. En ese año, exactamente, la actividad magnética natural de la tierra comenzó a suprimirse. Esto ha afectado a toda la vida en la tierra. La edad de la línea eléctrica fue iniciada por la pandemia de influenza de 1889.

En 1918, comenzó la era de la radio. Comenzó con la construcción de cientos de estaciones de radio potentes en frecuencias LF y VLF, las frecuencias garantizadas para alterar la mayoría de la magnetosfera. La era de la radio fue iniciada por la pandemia de gripe española de 1918.

En 1957, comenzó la era del radar. Comenzó con la construcción de cientos de poderosas estaciones de radar de alerta temprana que cubrían las altas latitudes del hemisferio norte, arrojando millones de vatios de energía de microondas hacia el cielo. Los componentes de baja frecuencia de estas ondas cabalgaron en líneas de campo magnético hasta el hemisferio sur, contaminándolo también. La era del radar fue iniciada por la pandemia de gripe asiática de 1957.

En 1968, comenzó la era de los satélites. Comenzó con el lanzamiento de docenas de satélites cuya potencia de transmisión era relativamente débil. Pero como ya estaban en la magnetosfera, tuvieron un efecto tan grande como la pequeña cantidad de radiación que logró ingresar.

de fuentes en el suelo. La era de los satélites fue iniciada por la pandemia de gripe de Hong Kong de 1968.

Los otros dos hitos de la tecnología —el comienzo de la era inalámbrica y la activación del Programa de Investigación Auroral Activa de Alta Frecuencia (HAARP) - pertenecen a tiempos muy recientes y serán discutidos más adelante en este libro.

## 10. Las porfirinas y las bases de la vida.

Veo pocas esperanzas de poder explicar la sutil diferencia entre una célula normal y una enferma, siempre y cuando no comprendamos la diferencia básica entre un gato y una piedra.

ALBERT SZENT-GYÖRGYI

EXTRAÑAMENTE SUFICIENTE, "porfirina" no es una palabra familiar. No es un azúcar, grasa o proteína, ni es una vitamina, mineral u hormona. Pero es más básico para la vida que cualquier otro componente de la vida, porque sin él no podríamos respirar. Las plantas no pudieron crecer. No habría oxígeno en la atmósfera. Dondequiera que se transforma la energía, donde fluyen los electrones, se buscan porfirinas. Cuando la electricidad altera la conducción nerviosa o interfiere con el metabolismo de nuestras células, las porfirinas están involucradas centralmente.

Mientras escribo este capítulo, un querido amigo acaba de morir. Durante los últimos siete años había tenido que vivir sin electricidad, casi nunca había visto el

sol. Rara vez se aventuraba durante el día; cuando lo hizo, se cubrió de pies a cabeza con ropa de cuero gruesa, un sombrero de cuero de ala ancha que ocultaba su rostro y lentes con dos capas de lentes oscuros que ocultaban sus ojos. Bethany, una ex bailarina que amaba la música, la naturaleza y el aire libre, fue prácticamente abandonada por un mundo en el que ya no pertenecía.

Su condición, probablemente causada por sus años de trabajo para una compañía de computadoras, fue un ejemplo clásico de una enfermedad que la medicina conoce desde 1891, y su aparición en ese momento es uno de los efectos secundarios de la repentina expansión mundial de la electricidad. tecnología. Su conexión con la electricidad se descubrió un

siglo después. Aunque ahora se considera una enfermedad genética extremadamente rara, que afecta a tan solo una persona de cada cincuenta mil, originalmente se pensaba que la porfiria afectaba al diez por ciento de la población. Su supuesta rareza se debe en gran parte al comportamiento de aveSTRUZ de la profesión médica después de la Segunda Guerra Mundial.

A fines de la década de 1940, los médicos observaban una contradicción imposible. La mayoría de los productos químicos sintéticos eran venenos conocidos. Pero uno de los legados de la guerra fue la capacidad de fabricar productos a partir del petróleo, de manera fácil y económica, para sustituir a casi todos los productos de consumo imaginables. Ahora, gracias a la incipiente industria petroquímica, que nos trajo "Vivir mejor a través de la química", los químicos sintéticos iban a estar literalmente en todas partes. Los íbamos a usar, dormir sobre ellos, lavar nuestra ropa, nuestro cabello, nuestros platos y nuestras casas con ellos, bañarnos en ellos, aislar nuestras casas con ellos, alfombrar nuestros pisos con ellos, rociar nuestros cultivos, nuestros céspedes y nuestras mascotas con ellos, preservando nuestra comida con ellos, cubriendo nuestros utensilios de cocina con ellos, empacando nuestros comestibles en ellos, humectando nuestra piel con ellos y perfumando nuestros cuerpos con ellos.

La profesión médica tenía dos opciones. Podría haber intentado estudiar los efectos sobre la salud, solos y en combinación, de los cientos de miles de nuevos productos químicos que se estaban calentando en nuestro mundo, una tarea prácticamente imposible. El intento en sí habría puesto a la profesión en un curso de colisión con la creciente industria petroquímica, amenazando la prohibición de la mayoría de los nuevos productos químicos y el estrangulamiento del auge económico de las próximas dos décadas.

La otra alternativa era que la profesión enterrara su cabeza colectiva en la arena y pretendiera que la población mundial no se iba a envenenar.

La medicina ambiental nació como una especialidad médica en 1951, fundada por el Dr. Theron Randolph. [1](#) Tenía que ser creado: la magnitud de la intoxicación era demasiado grande como para ignorarla por completo. La gran cantidad de pacientes enfermos, abandonados por la medicina convencional,

produjo una necesidad urgente de profesionales capacitados para reconocer al menos algunos de los efectos de las nuevas sustancias químicas y para tratar las enfermedades resultantes. Pero la especialidad fue ignorada por la corriente principal como si no existiera, sus practicantes fueron excluidos por la Asociación Médica Americana. Cuando asistí a la escuela de medicina de 1978 a 1982, la medicina ambiental ni siquiera estaba en el plan de estudios. La sensibilidad química, el nombre desafortunado que se le ha dado a los millones de pacientes envenenados, nunca se mencionó en la escuela. Tampoco era porfiria, posiblemente un nombre más apropiado. Todavía no se menciona, ni en ninguna escuela de medicina en los Estados Unidos.

La mayor sensibilidad a los químicos, recordamos, fue descrita por primera vez por el médico de Nueva York George Miller Beard, quien lo consideró un síntoma de

una nueva enfermedad. La electrificación inicial de la sociedad a través de cables telegráficos trajo consigo la constelación de problemas de salud conocidos como neurastenia, dos de los cuales eran una tendencia a desarrollar alergias y una tolerancia drásticamente reducida al alcohol y las drogas.

A fines de la década de 1880, el insomnio, otro síntoma prominente de la neurastenia, se había vuelto tan desenfrenado en la civilización occidental que la venta de somníferos y poción se convirtió en un gran negocio, con nuevas formulaciones en el mercado casi todos los años. Los bromuros, el paraldehído, el cloral, el hidrato de amilo, el uretano, el hipnol, el somnal, el cannabinón y otros hipnóticos salieron de los estantes de los farmacéuticos para satisfacer la necesidad frustrada de dormir, y la adicción que a menudo siguió al uso a largo plazo de estos medicamentos.

En 1888, se agregó un medicamento más a la lista. El sulfonal era un medicamento para dormir que tenía fama por su efecto inmediato, su naturaleza no adictiva y su relativa falta de efectos secundarios. Solo había un problema, que solo se hizo ampliamente conocido después de tres años de popularidad: mató a la gente.

Pero sus efectos fueron extravagantes, inesperados. Nueve personas podían tomar sulfonal, incluso en grandes dosis y durante mucho tiempo, sin efectos adversos, pero la décima persona, a veces después de solo unas pocas o incluso una pequeña dosis, se enfermaría gravemente. Él o ella serían típicamente

confundido, tan débil como para no poder caminar, estreñido, con dolor en el abdomen, a veces con una erupción cutánea y orina rojiza a menudo descrita como el color del vino de Oporto. Las reacciones fueron idiosincrásicas, susceptibles de afectar a casi cualquier órgano, y los pacientes podían morir de insuficiencia cardíaca sin previo aviso. Se informó que entre el cuatro y el veinte por ciento de la población general estaba sujeta a tales efectos secundarios por tomar sulfonal. [2](#)

Durante las décadas siguientes se resolvió la química de esta sorprendente enfermedad.

Las porfirinas son pigmentos sensibles a la luz que juegan un papel fundamental en la economía de plantas y animales, y en la ecología del planeta Tierra. En las plantas, una porfirina unida al magnesio es el pigmento llamado clorofila, que hace que las plantas sean verdes y es responsable de la fotosíntesis. En los animales, una molécula casi idéntica unida al hierro es el pigmento llamado hemo, la parte esencial de la hemoglobina que hace que la sangre sea roja y le permita transportar oxígeno. También es la parte esencial de la mioglobina, la proteína que enrojece los músculos y transporta oxígeno desde nuestra sangre a nuestras células musculares. El hemo también es el componente central del citocromo c y la citocromo oxidasa, enzimas que están contenidas en cada célula de cada planta, animal y bacteria, que transportan electrones de nutrientes a oxígeno para que nuestras células puedan extraer energía. Y el hemo es el componente principal de las enzimas del citocromo P-450 en nuestro hígado que nos desintoxicán los químicos ambientales al oxidarlos.

En otras palabras, las porfirinas son moléculas muy especiales que interactúan entre el oxígeno y la vida. Son responsables de la creación, mantenimiento y reciclaje de todo el oxígeno en nuestra atmósfera: hacen posible la liberación de oxígeno del dióxido de carbono por las plantas, la extracción de oxígeno del aire por plantas y animales, y uso de ese oxígeno por los seres vivos para quemar carbohidratos, grasas y proteínas para obtener energía. La alta reactividad de estas moléculas, que las convierte en transformadoras de energía, y su afinidad por los metales pesados, también las hace tóxicas cuando se acumulan en exceso en el cuerpo, como sucede en la enfermedad llamada

porfiria, una enfermedad que en realidad no es una enfermedad, sino un rasgo genético, una sensibilidad innata a la contaminación ambiental.

Nuestras células fabrican hemo a partir de una serie de otras porfirinas y precursores de porfirina en una serie de ocho pasos, catalizados por ocho enzimas diferentes. Al igual que los trabajadores en una línea de ensamblaje, cada enzima tiene que funcionar al mismo ritmo que todas las demás para mantenerse al día con la demanda del producto final, hem. Una desaceleración por cualquier enzima crea un cuello de botella, y las porfirinas y precursores que se acumulan detrás del cuello de botella se depositan en todo el cuerpo, causando enfermedades. O si la primera enzima está trabajando más duro que el resto, produce precursores más rápido de lo que pueden manejar las enzimas en la línea, con el mismo resultado. Su acumulación en la piel puede causar lesiones cutáneas leves a desfigurantes, y sensibilidad a la luz de leve a severa. Su acumulación en el sistema nervioso causa enfermedad neurológica, y su acumulación en otros órganos causa la enfermedad correspondiente. Y cuando el exceso de porfirinas se derrama en la orina, adquiere el color del vino de Oporto.

Debido a que se supone que la porfiria es tan rara, casi siempre se diagnostica erróneamente como alguna otra enfermedad. Es bastante llamado "el pequeño imitador" porque puede afectar tantos órganos e imitar muchas otras condiciones. Dado que los pacientes generalmente se sienten mucho más enfermos de lo que parecen, a veces se cree erróneamente que tienen trastornos psiquiátricos y, con demasiada frecuencia, terminan en salas mentales. Y dado que la mayoría de las personas no examinan cuidadosamente su propia orina, por lo general no se dan cuenta de su tono rojizo, particularmente porque el color puede ser evidente solo durante los ataques de discapacidad graves.

Las enzimas de la vía del hemo se encuentran entre los elementos más sensibles del cuerpo a las toxinas ambientales. La porfiria, por lo tanto, es una respuesta a la contaminación ambiental y, de hecho, era extremadamente rara en un mundo no contaminado. Excepto por una forma congénita grave y desfigurante, de la cual solo se conocen unos pocos cientos de casos en el mundo, las deficiencias de la enzima porfirina normalmente no causan enfermedad en absoluto. Los seres humanos son genéticamente diversos y, en el pasado, la mayoría de las personas con niveles relativamente más bajos de una o más enzimas porfirinas

simplemente eran más sensibles a su entorno. En un mundo no contaminado, esto era una ventaja de supervivencia, ya que permitía a los poseedores de este rasgo evitar fácilmente lugares y cosas que podrían hacerles daño. Pero en un mundo en el que los productos químicos tóxicos son inevitables, la vía de la porfirina siempre está estresada, y solo aquellos con niveles de enzimas suficientemente altos toleran bien la contaminación. La sensibilidad se ha convertido en una maldición.

Debido a la forma en que se descubrió, y la falta de químicos sintéticos en el ambiente en ese momento, la porfiria se conoció como una enfermedad rara que se desencadenaba en personas genéticamente susceptibles por ciertos medicamentos, como los sulfonales y los barbitúricos, que estos pacientes tenían que evitar. No fue hasta que pasó otro siglo, a principios de la década de 1990, que el Dr. William E. Morton, profesor de medicina ocupacional y ambiental en la Universidad de Ciencias de la Salud de Oregón, se dio cuenta de que debido a que los productos químicos sintéticos comunes estaban mucho más extendidos en el entorno moderno que los productos farmacéuticos, tenían que ser los desencadenantes más comunes de los ataques porfíricos. Morton propuso que la controvertida enfermedad llamada sensibilidad química múltiple (MCS) era en la mayoría de los casos idéntica a una o más formas de porfiria. Y cuando comenzó a evaluar a sus pacientes con MCS, descubrió que, de hecho, el 90 por ciento de ellos tenían deficiencia de una o más enzimas porfirinas. Luego investigó varios de sus árboles genealógicos, buscando el mismo rasgo, y logró demostrar una base genética para MCS, algo que nadie había intentado antes porque MCS nunca antes había estado conectado a un marcador biológico comprobable.<sup>3</sup> Morton también descubrió que la mayoría de las personas con sensibilidad eléctrica tenían deficiencias de enzimas porfirinas, y que las

sensibilidades químicas y eléctricas parecían ser manifestaciones de la misma enfermedad. Morton demostró que la porfiria no es la enfermedad extremadamente rara que se cree actualmente, pero tiene que afectar al menos del cinco al diez por ciento de la población mundial . <sup>44</sup>

Morton fue valiente, porque el mundo de las enfermedades raras de porphyria había sido dominado por un puñado de médicos que controlaban prácticamente todas las investigaciones y estudios en su pequeño y endogámico

campo. Solían diagnosticar la porfiria solo durante los ataques agudos con síntomas neurológicos graves y excluir los casos de enfermedades leves y latentes. En general, no realizarían el diagnóstico a menos que la excreción de porfirina en orina o heces fuera al menos cinco a diez veces normal. "Esto no tiene sentido " , escribió Morton en 1995, "y sería análogo a restringir el diagnóstico de diabetes mellitus a aquellos que tienen cetoacidosis o restringir el diagnóstico de enfermedad de las arterias coronarias a aquellos que tienen infarto de miocardio. " <sup>5</sup>

Los números más altos reportados por Morton están de acuerdo con los números reportados hace más de un siglo: la proporción de la población que se enfermó cuando tomaron el medicamento para dormir sulfonal. Son consistentes con el hallazgo, en la década de 1960, de "factor malva", un químico que mancha de lavanda, no solo en la orina de pacientes diagnosticados con porfiria, sino en la orina del cinco al diez por ciento de la población general. <sup>6</sup> El factor malva se identificó finalmente como un producto de descomposición del porfobilinógeno, uno de los precursores de la porfirina. <sup>7</sup> Morton también encontró, de acuerdo con informes recientes de Inglaterra, los Países Bajos, Alemania y Rusia, que ocurren problemas neurológicos persistentes durante la fase crónica y latente de cada tipo de porfiria, incluso aquellos tipos que anteriormente se suponía que causaban solo lesiones cutáneas . <sup>8</sup>

Hans Günther, el médico alemán que, en 1911, le dio su nombre a la porfiria, afirmó que "tales individuos son neuropáticos y sufren de insomnio e irritabilidad nerviosa". " <sup>9</sup> Morton nos ha devuelto a la visión original de la porfiria: no solo es una enfermedad bastante común, sino que existe con mayor frecuencia en forma crónica con síntomas comparativamente leves. Y su causa principal son los productos químicos sintéticos y los campos electromagnéticos que contaminan nuestro entorno moderno.

Las porfirinas son fundamentales en nuestra historia no solo por una enfermedad llamada porfiria, que afecta a un pequeño porcentaje de la población, sino por el papel que juegan las porfirinas en las epidemias modernas de enfermedades cardíacas, cáncer y diabetes, que afectan a la mitad del mundo, y porque su propia existencia es un recordatorio del papel de la electricidad en

la vida misma, un papel que algunos científicos valientes han aclarado lentamente.

Cuando era niño, Albert Szent-Györgyi (pronunciado aproximadamente como "Saint Georgie ") odiaba los libros y necesitaba la ayuda de un tutor para aprobar sus exámenes. Pero más tarde, después de graduarse de la Facultad de Medicina de Budapest en 1917, se convirtió en uno de los genios más grandes del mundo en el campo de la bioquímica. En 1929 descubrió la vitamina C, y durante los años siguientes resolvió la mayoría de los pasos en la respiración celular, un sistema ahora conocido como el ciclo de Krebs. Por estos dos descubrimientos recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1937. Luego pasó las siguientes dos décadas descubriendo cómo funcionan los músculos. Después de emigrar a los Estados Unidos y establecerse en Woods Hole, Massachusetts, recibió el Premio Albert Lasker de la American Heart Association en 1954 por su trabajo en los músculos.



Albert Szent-Györgyi, MD, Ph.D. (1893-1986)

Pero quizás su mayor perspicacia es la que menos conoce, aunque dedicó casi la mitad de su vida al tema. El 12 de marzo de 1941, en una conferencia pronunciada en Budapest, se puso en pie con valentía ante sus compañeros y les sugirió que la disciplina de la bioquímica era obsoleta y que debía introducirse en el siglo XX. Los organismos vivos, les dijo, no eran simplemente bolsas de

agua en la que las moléculas flotaban como pequeñas bolas de billar, formando enlaces químicos con otras bolas de billar con las que chocaban. La teoría cuántica, dijo, había invalidado tales ideas antiguas; los biólogos necesitaban estudiar física en estado sólido.

En su propia especialidad, aunque había resuelto las estructuras de las moléculas involucradas en la contracción muscular, no podía comenzar a comprender por qué tenían esas estructuras particulares, ni cómo las moléculas se comunicaban entre sí para coordinar sus actividades. Vio problemas sin resolver en todas partes que miraba en biología. "Una de mis dificultades dentro de la química de proteínas", dijo sin rodeos a sus colegas, "fue que no podía imaginar cómo podría vivir una molécula de proteína de este tipo". 'Incluso la fórmula estructural de proteínas más involucrada parece 'estúpida', si puedo decirlo.'

Los fenómenos que habían obligado a Szent-Györgyi a enfrentar estas preguntas fueron los sistemas de vida basados en porfirina. Señaló que en las plantas, 2,500 moléculas de clorofila forman una sola unidad funcional, y que con poca luz al menos 1,000 moléculas de clorofila tienen que cooperar simultáneamente para dividir una molécula de dióxido de carbono y crear una molécula de oxígeno.

Habló sobre las "enzimas de oxidación", los citocromos en nuestras células, y se preguntó, nuevamente, cómo el modelo prevaleciente podría ser correcto. ¿Cómo podría una serie completa de moléculas de proteínas grandes estar dispuestas geométricamente para que los electrones puedan vagar directamente de uno a otro en una secuencia precisa? "Incluso si pudiéramos idear tal disposición", dijo, "aún sería incomprendible cómo la energía liberada por el paso de un electrón de una sustancia a otra, a saber, de un átomo de hierro al otro, podría hacer cualquier cosa útil."

Szent-Györgyi propuso que los organismos están vivos porque miles de moléculas forman sistemas únicos con niveles de energía compartidos, como los físicos describían en cristales. Los electrones no tienen que pasar directamente de una molécula a otra, dijo; en lugar de estar unidos a solo uno o dos átomos, los electrones son móviles, pertenecen a todo el sistema y transmiten energía e información

a grandes distancias. En otras palabras, las cosas de la vida no son bolas de billar, sino cristales líquidos y semiconductores.

El pecado de Szent-Györgyi no fue que fuera incorrecto. El no estaba . Fue su incapacidad de respetar la antigua animosidad. La electricidad y la vida estuvieron

divorciadas durante mucho tiempo; La revolución industrial había estado funcionando a pleno rendimiento durante un siglo y medio. Millones de millas de cables eléctricos cubrieron la tierra, exhalando campos eléctricos que impregnaban a todos los seres vivos. Miles de estaciones de radio cubrieron el aire con oscilaciones electromagnéticas que no se podían evitar. La piel y los huesos, los nervios y los músculos no podían ser influenciados por ellos. No se permitió que las proteínas fueran semiconductores. La amenaza para la industria, la economía y la cultura moderna sería demasiado grande.

Entonces, los bioquímicos continuaron pensando en las proteínas, los lípidos y el ADN como si fueran pequeñas canicas que se desplazan en una solución acuosa y chocan entre sí al azar. Incluso pensaron en el sistema nervioso de esta manera. Cuando se vieron obligados a hacerlo, admitieron partes de la teoría cuántica, pero solo de forma limitada. A las moléculas biológicas solo se les permitía interactuar con sus vecinos inmediatos, no actuar a distancia. Estaba bien reconocer la física moderna solo tanto, como abrir un pequeño agujero en una presa para que el conocimiento se filtre de una gota a la vez, mientras que la estructura principal se refuerza para que una inundación no la derribe.

Los viejos conocimientos sobre enlaces químicos y enzimas en una solución de agua ahora deben coexistir con nuevos modelos de cadenas de transporte de electrones. Era necesario inventarlos para explicar los fenómenos más importantes para la vida: la fotosíntesis y la respiración. Las grandes moléculas de proteína que contienen porfirina ya no tenían que moverse e interactuar físicamente entre sí para que sucediera algo útil. Estas moléculas podrían quedarse y los electrones podrían desplazarse entre ellas. La bioquímica se estaba volviendo mucho más viva. Pero todavía tenía un largo camino por recorrer. Incluso en los nuevos modelos, los electrones estaban limitados a moverse solo, como pequeños mensajeros, entre una molécula de proteína y su vecino inmediato. Podrían cruzar la calle, por así decirlo, pero no podían viajar por un

carretera a un pueblo lejano. Los organismos todavía se representaban esencialmente como bolsas de agua que contenían soluciones muy complejas de productos químicos.

Las leyes de la química habían explicado mucho sobre los procesos metabólicos, y el transporte de electrones ahora explicaba aún más, pero aún no había un principio organizador. Los elefantes crecen a partir de pequeños embriones, que crecen a partir de células sin cerebro. Las salamandras regeneran extremidades perfectas. Cuando nos cortamos o rompemos un hueso, las células y los órganos de todo el cuerpo se movilizan y coordinan sus actividades para reparar el daño. ¿Cómo viaja la información? ¿Cómo, tomando prestadas las palabras de Szent-Györgyi , las moléculas de proteína "viven "?

A pesar del pecado de Szent-Györgyi , sus predicciones han demostrado ser correctas. Las moléculas en las celdas no se desplazan al azar para colisionar entre sí. La mayoría están firmemente anclados a las membranas. El agua dentro de las células está altamente estructurada y no se parece al líquido que fluye libremente en un vaso antes de beberlo. La piezoelectricidad, una propiedad de los cristales que los hace útiles en productos electrónicos, que transforma el estrés mecánico en voltajes eléctricos y viceversa, se ha encontrado en celulosa, colágeno, cuerno, hueso, lana, madera, tendones, paredes de los vasos sanguíneos, músculos, nervios. , fibrina, ADN y cada tipo de proteína examinada. [10](#) En otras palabras, algo que la mayoría de los biólogos han estado negando durante dos siglos, la electricidad es esencial para la biología.

Szent-Györgyi no fue el primero en desafiar el pensamiento convencional. Fue Otto Lehmann, ya en 1908, quien, notando el parecido cercano entre las formas de los cristales líquidos conocidos y muchas estructuras biológicas, propuso que la base misma de la vida era el estado cristalino líquido. Los cristales líquidos, como los organismos, tenían la capacidad de crecer a partir de semillas; para curar heridas;

consumir otras sustancias u otros cristales; ser envenenado para formar membranas, esferas, varillas, filamentos y estructuras helicoidales; para dividir; a "mate" con otras formas, lo que resulta en la descendencia que tenía características de ambos padres; para transformar la energía química en movimiento mecánico.

Después de la audaz conferencia de Szent-Györgyi en Budapest, otros siguieron sus ideas. En 1949, el investigador holandés E. Katz explicó cómo los electrones

podría moverse a través de un cristal de clorofila semiconductor durante la fotosíntesis. En 1955, James Bassham y Melvin Calvin, trabajando para la Comisión de Energía Atómica de EE. UU., Elaboraron esta teoría. En 1956, William Arnold, del Laboratorio Nacional de Oak Ridge, confirmó experimentalmente que los cloroplastos secos , las partículas en las plantas verdes que contienen clorofila, tienen muchas de las propiedades de los semiconductores. En 1959, Daniel Eley, de la Universidad de Nottingham, demostró que las proteínas secas, los aminoácidos y las porfirinas son de hecho semiconductores. En 1962, Roderick Clayton, también en Oak Ridge, descubrió que los tejidos fotosintéticos en las plantas vivas se comportan como semiconductores. En 1970, Alan Adler, en el Instituto de Nueva Inglaterra, demostró que las películas delgadas de porfirinas también lo hacen. En la década de 1970, el bioquímico Freeman Cope, del Centro de Desarrollo Aéreo Naval de los Estados Unidos en Warminster, Pensilvania, enfatizó la importancia de la física del estado sólido para una verdadera comprensión de la biología, al igual que el biólogo Allan Frey, el investigador estadounidense más activo sobre los efectos de radiación de microondas en el sistema nervioso en ese momento. Ling Wei, profesor de ingeniería eléctrica de la Universidad de Waterloo en Ontario, declaró calvamente que un axón nervioso es una línea de transmisión eléctrica y que su membrana es un transistor iónico. Dijo que la circuitería equivalente "se puede encontrar en cualquier libro de electrónica de hoy " y que "uno puede derivar fácilmente el comportamiento nervioso de la física de semiconductores". Cuando lo hizo, sus ecuaciones predijeron algunas de las propiedades de los nervios que eran, y aún son, desconcertantes para los fisiólogos.

En 1979, un joven profesor de bioelectrónica de la Universidad de Edimburgo publicó un libro titulado *Propiedades dieléctricas y electrónicas de materiales biológicos* . El trabajo anterior de Eley y Arnold había sido criticado porque las energías de activación que habían medido , la cantidad de energía necesaria para que las proteínas condujeran la electricidad, parecían ser demasiado grandes. Supuestamente no había suficiente energía disponible en los organismos vivos para elevar electrones a la banda de conducción. Las proteínas podrían fabricarse para conducir electricidad en el laboratorio, dijeron los críticos, pero esto no podría suceder en la realidad.

mundo. Eley y Arnold, sin embargo, habían hecho todo su trabajo en proteínas secas, no vivas. El joven profesor, Ronald Pethig, señaló lo obvio: el agua es esencial para la vida y las proteínas se vuelven más conductoras si se les agrega agua. De hecho, los estudios han demostrado que agregar solo un 7,5 por ciento de agua aumenta la conductividad de muchas proteínas diez mil veces o más. El agua, propuso, es un donante de electrones que "manipula " las proteínas y las convierte en buenos semiconductores.

El papel electrónico del agua viva ya había sido señalado por otros. El fisiólogo Gilbert Ling, al darse cuenta de que el agua celular es un gel y no un líquido, desarrolló su teoría de la naturaleza electrónica de las células en 1962. Más recientemente, Gerald Pollack, profesor de bioingeniería en la Universidad de Washington, ha retomado esta línea de investigación. . Se inspiró en Ling cuando se conocieron en una conferencia a mediados de la década de 1980. El libro más reciente de Pollack , *La cuarta fase del agua:*

*Beyond Solid, Liquid, and Vapor* , se publicó en 2011.

El fallecido genetista Mae-Wan Ho, en Londres, vistió las ideas de Szent-Györgyi en prendas que todos pueden ver. Desarrolló una técnica usando un microscopio polarizador que mostraba, en colores vivos, los patrones de interferencia generados por las estructuras cristalinas líquidas que componen las criaturas vivientes. El primer animal que puso bajo su microscopio fue un pequeño gusano, una larva de mosca de la fruta. "A medida que se arrastra, teje la cabeza de lado a lado con los músculos de la mandíbula en rayas azules y naranjas sobre un fondo magenta ", escribió en 1993 en su libro, *The Rainbow and the Worm: The Physics of Organisms*. Ella y muchos otros han instado a que las propiedades cristalinas líquidas de nuestras células y tejidos no solo nos enseñen sobre nuestra química, sino que también tengan algo especial que contarnos sobre la vida misma.

Włodzimierz Sedlak, siguiendo las ideas de Szent-Györgyi en Polonia, desarrolló la disciplina de la bioelectrónica en la Universidad Católica de Lublin durante la década de 1960. La vida, dijo, no es solo una colección de compuestos orgánicos que experimentan reacciones químicas, sino que esas reacciones químicas se coordinan con procesos electrónicos que tienen lugar en un entorno de semiconductores de proteínas. Otro

Los científicos que trabajan en la misma universidad continúan desarrollando esta disciplina teórica y experimentalmente en la actualidad. Marian Wnuk se ha centrado en las porfirinas como clave para la evolución de la vida. Afirma que la función principal de los sistemas de porfirina es electrónica. Józef Zon, jefe del Departamento de Biología Teórica de la Universidad, se ha centrado en las propiedades electrónicas de las membranas biológicas.

Por extraño que parezca, el uso de porfirinas en productos electrónicos nos enseña sobre biología. Agregar películas delgadas de porfirinas a las células fotovoltaicas disponibles comercialmente aumenta el voltaje, la corriente y la potencia total de salida. Se han producido [11](#) prototipos de células solares basadas en porfirinas, [12](#) al igual que los transistores orgánicos basados en porfirinas. [13](#)

Las propiedades que hacen que las porfirinas sean adecuadas en la electrónica son las mismas propiedades que nos hacen vivos. Como todos saben, jugar con fuego es peligroso; La oxidación libera una tremenda energía de forma rápida y violenta. ¿Cómo, entonces, los organismos vivos hacen uso del oxígeno? ¿Cómo logramos respirar y metabolizar nuestros alimentos sin ser destruidos en una conflagración? El secreto está en la molécula fluorescente altamente pigmentada llamada porfirina. Los pigmentos fuertes son siempre absorbentes de energía eficientes, y si también son fluorescentes, también son buenos transmisores de energía. Como Szent-Györgyi nos enseñó en su libro de 1957, *Bioenergética*, "la fluorescencia nos dice que la molécula es capaz de aceptar energía y no la disipa. Estas son dos cualidades que cualquier molécula debe tener para poder actuar como transmisor de energía." [14](#)

Las porfirinas son transmisores de energía más eficientes que cualquier otro componente de la vida . En términos técnicos, su potencial de ionización es bajo y su afinidad electrónica alta. Por lo tanto, son capaces de transmitir grandes cantidades de energía rápidamente en pequeños pasos, un electrón de baja energía a la vez. Incluso pueden transmitir energía electrónicamente desde el oxígeno a otras moléculas, en lugar de disipar esa energía como calor y quemarla. Por eso es posible respirar. Del otro lado del gran ciclo de la vida, las porfirinas en las plantas.

absorbe la energía de la luz solar y transporta electrones que transforman el dióxido de carbono y el agua en carbohidratos y oxígeno.

### **Las porfirinas, el sistema nervioso y el medio ambiente.**

Hay un lugar más donde se encuentran estas sorprendentes moléculas: en el sistema nervioso, el órgano donde fluyen los electrones. De hecho, en los

mamíferos, el sistema nervioso central es el único órgano que brilla con el brillo fluorescente rojo de las porfirinas cuando se examina bajo luz ultravioleta. Estas porfirinas, también, realizan una función que es básica para la vida. Sin embargo, ocurren en un lugar donde uno podría esperar menos encontrarlos, no en las neuronas mismas, las células que llevan mensajes de nuestros cinco sentidos a nuestro cerebro, sino en las vainas de mielina que las envuelven , las vainas cuyo papel tiene ha sido casi totalmente descuidado por los investigadores y cuyo colapso causa una de las enfermedades neurológicas más comunes y menos entendidas de nuestro tiempo: la esclerosis múltiple. Fue el cirujano ortopédico Robert O. Becker quien, en la década de 1970, descubrió que las vainas de mielina son realmente líneas de transmisión eléctrica.

En un estado de salud, las vainas de mielina contienen principalmente dos tipos de porfirinas —coproporfirina III y protoporfirina— en una proporción de dos a uno, complejado con zinc. La composición exacta es crucial. Cuando los químicos ambientales envenenan la vía de la porfirina, el exceso de porfirinas, unidas a metales pesados, se acumulan en el sistema nervioso como en el resto del cuerpo. Esto interrumpe las vainas de mielina y cambia su conductividad que, a su vez, altera la excitabilidad de los nervios que rodean. Todo el sistema nervioso se vuelve hiperreactivo a estímulos de todo tipo, incluidos los campos electromagnéticos.

Las células que rodean nuestros nervios apenas fueron estudiadas hasta hace poco. En el siglo XIX, los anatomistas, al no encontrar una función aparente para ellos, supusieron que debían tener solo un papel "nutritivo " y "de apoyo ", protegiendo los nervios "reales " que rodeaban. Los llamaron células gliales después de la palabra griega que significa "pegamento". "El descubrimiento del potencial de acción, que transmite señales a lo largo de cada neurona, y de los neurotransmisores, los químicos que

llevar señales de una neurona a la siguiente, había terminado la discusión. A partir de entonces, se pensó que las células gliales eran poco más que material de embalaje. La mayoría de los biólogos ignoraron el hecho, descubierto por el médico alemán Rudolf Virchow en 1854, de que la mielina es un cristal líquido. No pensaron que fuera relevante.

Sin embargo, trabajando desde la década de 1960 hasta principios de la década de 1980 y autor, en 1985, de *The Body Electric* , Becker encontró otra función para las células que contienen mielina y dio un paso más para restaurar la electricidad a su papel adecuado en el funcionamiento de los seres vivos.

Cuando comenzó su investigación en 1958, Becker simplemente estaba buscando una solución para el mayor problema no resuelto de los ortopedistas : la falta de unión de fracturas. Ocasionalmente, a pesar de la mejor atención médica, un hueso se negaría a sanar. Los cirujanos, creyendo que solo los procesos químicos estaban funcionando, simplemente rasparon las superficies de fractura, idearon placas y tornillos complicados para mantener los extremos del hueso rígidamente juntos, y esperaban lo mejor. Donde esto no funcionó, las extremidades tuvieron que ser amputadas. "Estos enfoques me parecieron superficiales " , recordó Becker. "Dudaba que alguna vez entendiéramos el fracaso para sanar a menos que realmente entendiéramos la curación misma. " <sup>15</sup>

Becker comenzó a perseguir las ideas de Albert Szent-Györgyi, pensando que si las proteínas eran semiconductores, tal vez los huesos también lo fueran, y tal vez el flujo de electrones era el secreto para la curación de las fracturas. Finalmente demostró que esto era correcto. Los huesos no solo estaban hechos de colágeno y apatita, como le enseñaron en la escuela de medicina; también fueron dopados con pequeñas cantidades de cobre, al igual que las obleas de silicio en las computadoras están dopadas con pequeñas cantidades de boro o aluminio. La presencia de cantidades mayores o menores de átomos de metal regula la conductividad eléctrica de los circuitos, en los huesos como en las computadoras. Con esta comprensión, Becker diseñó máquinas que suministraban corrientes eléctricas minúsculas , tan

pequeñas como 100 billonésimas de amperio, a huesos fracturados para estimular el proceso de curación, con gran éxito: sus dispositivos fueron los precursores de

máquinas que usan los cirujanos ortopédicos en hospitales de todo el mundo.

El trabajo de Becker en el sistema nervioso es menos conocido. Como ya se mencionó, el funcionamiento de las neuronas se había resuelto, hasta cierto punto, en el siglo XIX. Transmiten enormes cantidades de información hacia y desde el cerebro a alta velocidad, incluidos datos sobre el entorno de uno e instrucciones para los músculos de uno. Lo hacen a través del potencial de acción familiar y los neurotransmisores. Y dado que el potencial de acción es un evento de todo o nada, la señalización neuronal es un sistema digital de encendido y apagado como las computadoras de hoy . Pero Becker pensó que esto no podía explicar las propiedades más importantes de la vida; tenía que haber un sistema análogo más lento, más primitivo y más sensible que regulara el crecimiento y la curación, que heredamos de formas de vida inferiores, un sistema que podría estar relacionado con los meridianos de acupuntura de la medicina china, que la medicina occidental tampoco hizo intento de entender

Varios investigadores antes de Becker, entre ellos Harold Saxton Burr en Yale, Lester Barth en Columbia, Elmer Lund en la Universidad de Texas, Ralph Gerard y Benjamin Libet en la Universidad de Chicago, Theodore Bullock en UCLA y William Burge en la Universidad de Illinois, había medido voltajes de CC en la superficie de organismos vivos, tanto plantas como animales y embriones. La mayoría de los biólogos no prestaron atención. Después de todo, ciertas corrientes de CC, llamadas "corrientes de lesiones " , eran bien conocidas y se pensaba que se entendían bien. Los había descubierto Carlo Matteucci ya en la década de 1830. Los biólogos habían asumido, durante un siglo, que estas corrientes eran artefactos sin sentido, causados simplemente por los iones que se escapaban de las heridas. Pero cuando, en la década de 1930 y 1940, un número creciente de científicos, utilizando mejores técnicas, comenzaron a encontrar voltajes de CC en todas las superficies de todos los seres vivos, y no solo en la superficie de las heridas, algunos comenzaron a preguntarse si esas "corrientes" de lesión "podría ser un poco más importante de lo que habían aprendido en la escuela.

El trabajo acumulado de estos científicos demostró que los árboles, [16](#) y probablemente todas las plantas, están polarizados eléctricamente, de positivo a negativo, de las hojas a las raíces, y que los animales están polarizados de manera similar de la cabeza a los pies. En humanos, a veces se pueden medir diferencias potenciales de hasta 150 milivoltios o más entre una parte del cuerpo y otra. [17](#)

Becker fue el primero en mapear la distribución de carga en un animal con cierto detalle, logrando esto con las salamandras en 1960. Los lugares de mayor voltaje positivo, encontró, medidos desde la parte posterior del animal, eran el centro de la cabeza, el columna superior sobre el corazón y el plexo lumbosacro en el extremo inferior de la columna, mientras que los lugares de mayor voltaje negativo fueron los cuatro pies y el final de la cola. Además, la cabeza de un animal alerta estaba polarizada de atrás hacia adelante, como si una corriente eléctrica siempre fluyera en una dirección a través del medio de su cerebro. Sin embargo, cuando un animal fue anestesiado, el voltaje disminuyó a medida que el anestésico entró en vigencia, y luego la cabeza invirtió la polaridad cuando el animal perdió el conocimiento. Esto le sugirió un método novedoso para inducir anestesia, y cuando Becker lo probó, funcionó de maravilla. En la salamandra, al menos, pasar una corriente eléctrica de solo 30 millonésimas de amperio de adelante hacia atrás a través del centro de su cabeza causó que el animal se volviera inmediatamente inconsciente y no respondiera al dolor. Cuando se apagó la corriente, el animal se despertó rápidamente. Observó la misma polaridad de atrás hacia adelante en humanos alertas, y la misma inversión durante el sueño y la anestesia. [18 años](#)

Si bien Becker no lo intentó por sí mismo, se han utilizado incluso corrientes eléctricas más pequeñas en psiquiatría para dormir a los humanos desde aproximadamente 1950 en Rusia, Europa Oriental y países asiáticos que alguna vez formaron parte de la Unión Soviética. En estos tratamientos, la corriente se envía de adelante hacia atrás a través de la línea media de la cabeza, invirtiendo la polaridad normal del cerebro, tal como lo hizo Becker con sus salamandras. Las primeras publicaciones que describen este procedimiento especifican pulsos cortos de 10 a 15 microamperios cada uno, de 5 a 25 veces por segundo, lo que dio

una corriente promedio de solo alrededor de 30 billonésimas de amperio. Aunque las corrientes más grandes causarán inconsciencia inmediata en un humano, al igual que en una salamandra, esas pequeñas corrientes son todo lo que se necesita para dormir a una persona. Esta técnica, llamada "electrosleep", se ha utilizado durante más de medio siglo para tratar los trastornos mentales, incluidas las enfermedades maniacodepresivas y la esquizofrenia, en esa parte del mundo. [19](#)

Los potenciales eléctricos normales del cuerpo también son necesarios para la percepción del dolor. La abolición del dolor en el brazo de una persona , por ejemplo, ya sea causada por un anestésico químico, hipnosis o acupuntura, se acompaña de una inversión de la polaridad eléctrica en ese brazo. [20](#)

En la década de 1970, los investigadores que estaban investigando cosas de este tipo se dieron cuenta de que los potenciales de CC que estaban midiendo desempeñaban un papel clave en la organización de las estructuras vivas. Eran necesarios para el crecimiento y el desarrollo. [21](#) También fueron necesarios para la regeneración y la curación.

Tweedy John Todd demostró hace ya 1823 que una salamandra no puede regenerar una pierna cortada si destruyes el suministro de nervios de esa pierna . Entonces, durante un siglo y medio, los científicos buscaron la señal química que deben transmitir los nervios para desencadenar el crecimiento. Nunca nadie encontró uno. Finalmente, el embriólogo Sylvan Meryl Rose, a mediados de la década de 1970 en la Universidad de Tulane, propuso que tal vez no existía ese químico, y que la señal buscada durante mucho tiempo era puramente eléctrica. ¿Podrían las corrientes de lesiones, preguntó, que previamente se habían considerado meros artefactos, jugar un papel central en la curación?

Rose descubrió que sí. Grabó los patrones de las corrientes en los tocones de heridas de las salamandras mientras regeneraban sus extremidades cortadas. Descubrió que el final del muñón siempre fue muy positivo durante los primeros días después de la lesión, luego invirtió la polaridad para volverse muy negativo durante las próximas dos semanas, y finalmente restableció el voltaje débilmente negativo que se encuentra en todas las patas de salamandra sanas. Rose luego descubrió que las salamandras

regenerar sus piernas normalmente, incluso sin un suministro de nervios, siempre que él haya duplicado cuidadosamente, con una fuente artificial de corriente, los patrones eléctricos de curación que había observado. La regeneración no tendría lugar si la polaridad, magnitud o secuencia de las corrientes no fuera correcta.

Una vez que se estableció que las señales que desencadenan la regeneración son de naturaleza eléctrica y no química, estos científicos tuvieron otra sorpresa. Para los potenciales de CC del cuerpo que, como hemos visto, son necesarios no solo para la regeneración sino también para el crecimiento, la curación, la percepción del dolor e incluso la conciencia, parecían generarse no en los nervios "reales " sino en los que contienen mielina. células que los rodean: las células que también contienen porfirinas. La prueba se produjo por accidente mientras Becker volvía a trabajar en el problema de por qué algunas fracturas óseas no se reparan. Como ya había aprendido que los nervios eran esenciales para la curación, intentó, a principios de la década de 1970, crear un modelo animal para las fracturas que no

sanán cortando el suministro nervioso a una serie de patas de ratas antes de romperlas.

Para su sorpresa, los huesos de las piernas todavía sanaron normalmente, con un retraso de seis días. Sin embargo, seis días no fueron el tiempo suficiente para que una rata regenere un nervio cortado. ¿Podrían los huesos ser una excepción, se preguntó, a la regla de que los nervios son necesarios para la curación? "Luego observamos más detalladamente los especímenes", escribió Becker. "Descubrimos que las vainas de las células de Schwann estaban creciendo a través de la brecha durante el retraso de seis días. Tan pronto como se reparó la manga perineural, los huesos comenzaron a sanar normalmente, lo que indica que al menos la señal de curación o salida estaba siendo transportada por la vaina en lugar del nervio en sí. Las células que los biólogos habían considerado simplemente aislamiento resultaron ser los cables reales." <sup>22</sup> Fueron las células de Schwann, concluyó Becker, las células gliales que contienen mielina, y no las neuronas que rodean, las que transportaron las corrientes que determinaron el crecimiento y la curación. Y en un estudio mucho anterior, Becker ya había demostrado que las corrientes de CC que fluyen a lo largo de las patas de la salamandra, y presumiblemente a lo largo de las extremidades y los cuerpos de todos los animales superiores, son de tipo semiconductor. <sup>23</sup>

Lo que nos lleva al círculo completo. Las vainas de mielina —las fundas cristalinas líquidas que rodean nuestros nervios— contienen porfirinas semiconductoras, <sup>24</sup> dopadas con átomos de metales pesados, probablemente zinc. <sup>25</sup> Fueron Harvey Solomon y Frank Figge quienes, en 1958, propusieron por primera vez que estas porfirinas deben desempeñar un papel importante en la conducción nerviosa. Las implicaciones de esto son especialmente importantes para las personas con sensibilidades químicas y electromagnéticas. Aquellos de nosotros que, genéticamente, tenemos relativamente menos de una o más enzimas porfirinas, podemos tener un "temperamento nervioso" porque nuestra mielina está dopada con un poco más de zinc que la de nuestros vecinos y es más fácilmente perturbada por los campos electromagnéticos (EMFs) alrededor nosotros. Por lo tanto, los productos químicos tóxicos y los campos electromagnéticos son sinérgicos: la exposición a las toxinas altera aún más la vía de la porfirina, causando la acumulación de más porfirinas y sus precursores, lo que hace que la mielina y los nervios que rodean sean aún más sensibles a los campos electromagnéticos. Según una investigación más reciente, un gran exceso de precursores de porfirina puede prevenir la síntesis de mielina y romper las vainas de mielina, dejando las neuronas que rodean desnudas y expuestas. <sup>26</sup>

La verdadera situación es indudablemente más compleja que esta, pero para unir todas las piezas correctamente requerirá investigadores que estén dispuestos a salir de nuestras anteojeras culturales y reconocer la existencia de líneas de transmisión eléctrica en los sistemas nerviosos de los animales. Ya, la ciencia convencional ha dado el primer paso al finalmente reconocer que las células gliales son mucho más que material de embalaje. <sup>27</sup> De hecho, un descubrimiento realizado por un equipo de investigadores de la Universidad de Génova está revolucionando la neurología. Su descubrimiento está relacionado con la respiración. <sup>28</sup>

Todos saben que el cerebro consume más oxígeno que cualquier otro órgano, y que si una persona deja de respirar, el cerebro es el primer órgano que muere. Lo que el equipo italiano confirmó en 2009 es que hasta el noventa por ciento de ese oxígeno es consumido no por las células nerviosas del cerebro, sino por las vainas de mielina que las rodean. La sabiduría tradicional dice que el consumo de oxígeno para energía tiene lugar solo en pequeños cuerpos dentro de las células llamadas mitocondrias. Esa sabiduría tiene

ahora se volvió sobre su cabeza. En el sistema nervioso, al menos, la mayor parte del oxígeno parece ser consumido en las múltiples capas de sustancia grasa llamada mielina, que no contienen mitocondrias en absoluto, pero que la investigación de cuarenta años mostró que contiene porfirinas no hemo y es semiconductor . Algunos científicos incluso comienzan a decir que la vaina de mielina es, en efecto, una mitocondria gigante, sin la cual las enormes necesidades de oxígeno de nuestro cerebro y sistema nervioso nunca podrían satisfacerse. Pero para dar sentido a esta colección de hechos, también será necesario reconocer que tanto las neuronas, como propuso Ling Wei, como las vainas de mielina que las envuelven, como propuso Robert Becker, trabajan juntas para formar un sistema de línea de transmisión eléctrica complejo y elegante. , sujeto a interferencia eléctrica al igual que las líneas de transmisión construidas por ingenieros humanos.

La exquisita sensibilidad incluso del sistema nervioso normal a los campos electromagnéticos fue demostrada en 1956 por los zoólogos Carlo Terzuolo y Theodore Bullock, y luego todos la ignoraron. De hecho, incluso Terzuolo y Bullock quedaron asombrados por los resultados. Al experimentar con los cangrejos de río, descubrieron que, aunque se necesitaba una cantidad sustancial de corriente eléctrica para hacer que se disparara un nervio previamente silencioso, las corrientes increíblemente pequeñas podrían hacer que un nervio que ya se dispara altere enormemente su velocidad de disparo. Una corriente de solo 36 billonésimas de amperio fue suficiente para aumentar o disminuir la velocidad de disparo de un nervio entre un cinco y un diez por ciento. Y una corriente de 150 mil millonésimas de amperio —miles de veces menos de lo que se supone ampliamente, aún hoy en día, por los desarrolladores de códigos de seguridad modernos, que tenga algún efecto biológico— duplicaría la velocidad de disparo o silenciaría por completo el nervio. Si aumentaba o disminuía la actividad del nervio dependía solo de la dirección en la que se aplicaba la corriente al nervio.

## La conexión de zinc

El papel del zinc fue descubierto en la década de 1950 por Henry Peters, un porfirinólogo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Wisconsin. Al igual que Morton después de él, Peters quedó impresionado por la cantidad de personas.

quienes parecían tener porfiria leve o latente, y pensaban que el rasgo era mucho más frecuente de lo que comúnmente se creía. [29](#)

Peters descubrió que sus pacientes con porfiria que tenían síntomas neurológicos excretaban grandes cantidades de zinc en la orina, hasta 36 veces más de lo normal. De hecho, sus síntomas se correlacionaron mejor con los niveles de zinc en la orina que con los niveles de porfirinas que estaban excretando. Con esta información, Peters hizo lo más lógico: en decenas de pacientes, intentó la quelación para reducir la carga de zinc del cuerpo , ¡y funcionó! En un paciente tras otro, cuando los ciclos de tratamiento con BAL o EDTA habían reducido el nivel de zinc en la orina a la normalidad, su enfermedad se resolvió y el paciente permaneció sin síntomas durante varios años. [30](#) Contrariamente a la sabiduría convencional, que supone que la deficiencia de zinc es común y debe complementarse, los pacientes de Peters , debido a su genética y su ambiente contaminado, en realidad estaban envenenados con zinc, como al menos del cinco al diez por ciento de la población, con porfiria, también puede ser.

Durante los siguientes cuarenta años, Peters encontró una tremenda resistencia a su idea de que la toxicidad del zinc era algo común, pero ahora se está acumulando evidencia de que esto es así. De hecho, grandes cantidades de zinc ingresan a nuestro medio ambiente, nuestros hogares y nuestros cuerpos a partir de procesos industriales, metales galvanizados e incluso los empastes en nuestros dientes. El zinc está en crema para dentaduras postizas y en aceite de motor. Hay tanto zinc en las llantas de los automóviles que su erosión constante hace que el zinc sea uno de los principales componentes del polvo de la carretera, que se lava en nuestros

arroyos, ríos y embalses, llegando eventualmente al agua potable. [31](#) Preguntándose si esto quizás nos estaba envenenando a todos, un grupo de científicos del Laboratorio Nacional Brookhaven, el Servicio Geológico de los Estados Unidos y varias universidades criaron ratas en agua suplementada con un bajo nivel de zinc. A los tres meses de edad, las ratas ya tenían déficit de memoria. A los nueve meses de edad, tenían niveles elevados de zinc en sus cerebros. [32](#) En un experimento humano, a las mujeres embarazadas en un barrio pobre de Bangladesh se les dieron 30 miligramos de zinc al día, con la expectativa de que esto beneficiaría a

Desarrollo mental y habilidades motoras de sus bebés. Los investigadores encontraron todo lo contrario. [33](#) En un experimento complementario, un grupo de niños de Bangladesh recibió 5 miligramos de zinc por día durante cinco meses, con el mismo resultado sorprendente: los niños suplementados obtuvieron un puntaje más bajo en las pruebas estándar de desarrollo mental. [34](#) Y una creciente cantidad de literatura muestra que los suplementos de zinc empeoran la enfermedad de Alzheimer , [35](#) y que la terapia de quelación para reducir el zinc mejora el funcionamiento cognitivo en los pacientes de Alzheimer . [36](#) Un equipo australiano que examinó las muestras de autopsia descubrió que los pacientes de Alzheimer tenían el doble de zinc en sus cerebros que las personas sin Alzheimer , y que cuanto más grave es la demencia, mayores son los niveles de zinc. [37](#)

Los nutricionistas han sido engañados durante mucho tiempo al usar análisis de sangre para juzgar las reservas de zinc del cuerpo ; Los científicos están descubriendo que los niveles en sangre no son confiables y que, a menos que esté gravemente desnutrido, no hay relación entre la cantidad de zinc en su dieta y el nivel de zinc en la sangre. [38](#) En algunas enfermedades neurológicas, incluida la enfermedad de Alzheimer , es común tener niveles altos de zinc en el cerebro y niveles normales o bajos de zinc en la sangre. [39](#) En una serie de enfermedades que incluyen diabetes y cáncer, el zinc en la orina es alto, mientras que el zinc en la sangre es bajo. [40](#) Parece que los riñones responden a la carga total de zinc del cuerpo , y no a los niveles en la sangre, de modo que los niveles en la sangre pueden bajar, no debido a una deficiencia de zinc sino porque el cuerpo está sobrecargado con zinc y los riñones lo eliminan de la sangre lo más rápido que pueden. También parece ser mucho más difícil de lo que solíamos pensar para las personas que se vuelven deficientes al comer una dieta pobre en zinc; El cuerpo es increíblemente capaz de compensar incluso niveles extremadamente bajos de zinc en la dieta aumentando la absorción intestinal y disminuyendo la excreción a través de la orina, las heces y la piel. [41](#) Si bien la cantidad diaria recomendada para hombres adultos es de 11 miligramos por día, un hombre puede ingerir tan solo 1,4 miligramos de zinc por día y aún mantener la homeostasis y los niveles normales de zinc en la sangre y los tejidos. [42](#) Pero una persona que

aumenta su ingesta diaria más allá de 20 miligramos puede provocar efectos tóxicos a largo plazo.

## Canarios en la mina

En nuestras células, la fabricación de hemo a partir de porfirinas puede ser inhibida por una gran variedad de productos químicos tóxicos y no , hasta donde sabemos, por la electricidad. Pero veremos en los próximos capítulos que los campos electromagnéticos interfieren con el trabajo más importante que se supone que este hemo debe hacer por nosotros: permitir la combustión de nuestros alimentos por oxígeno para que podamos vivir y respirar. Al igual que la lluvia en una fogata, los campos electromagnéticos apagan las llamas del metabolismo. Reducen la actividad de los citocromos, y existe evidencia de que lo hacen de la manera más simple posible: al ejercer una fuerza que altera la velocidad de los electrones que se transportan a lo largo de la cadena de citocromos hasta el oxígeno.

Cada persona en el planeta se ve afectada por esta lluvia invisible que penetra en el tejido de nuestras células. Todos tienen un metabolismo más lento, están menos vivos que si esos campos no estuvieran allí. Veremos cómo esta asfixia lenta causa las principales enfermedades de la civilización: cáncer, diabetes y enfermedades cardíacas. No hay escapatoria. Independientemente de la dieta, el ejercicio, el estilo de vida y la genética, el riesgo de desarrollar estas enfermedades es mayor para cada ser humano y cada animal que hace un siglo y medio. Las personas con una predisposición genética simplemente tienen un mayor riesgo que los demás, porque para empezar tienen un poco menos hemo en sus mitocondrias.

En Francia, se descubrió que el cáncer de hígado era 36 veces más frecuente en personas portadoras de un gen para la porfiria que en la población general.<sup>43</sup> En Suecia y Dinamarca, la tasa fue 39 veces más alta, y la tasa de cáncer de pulmón triplicó la tasa general.<sup>44</sup> El dolor en el pecho, la insuficiencia cardíaca, la presión arterial alta y los electrocardiogramas sugestivos de falta de oxígeno son bien conocidos en la porfiria.<sup>45</sup> Los pacientes con porfiria con arterias coronarias normales a menudo mueren de arritmias cardíacas<sup>46</sup> o ataques cardíacos.<sup>47</sup> Las pruebas de tolerancia a la glucosa y los niveles de insulina suelen ser anormales.<sup>48</sup> En un estudio, 15 de 36 pacientes con porfiria tenían diabetes.<sup>49</sup> El proteico

Las manifestaciones de esta enfermedad, capaces de afectar a casi cualquier órgano, se atribuyen ampliamente a la respiración celular deteriorada debido a una deficiencia de hemo.<sup>50</sup> De hecho, ningún experto en porfirina ha ofrecido una mejor explicación.

Del cinco al diez por ciento de la población que tiene niveles más bajos de enzimas porfirinas son los llamados canarios en la mina de carbón, cuyas canciones de advertencia, sin embargo, han sido ignoradas trágicamente. Son las personas que contrajeron neurastenia en la última mitad del siglo XIX cuando los cables telegráficos barrieron el mundo; las víctimas de las pastillas para dormir a fines de la década de 1880, de los barbitúricos en la década de 1920 y de las sulfamidas en la década de 1930; los hombres, mujeres y niños con sensibilidad química múltiple, envenenados por la sopa de químicos que nos han llovido desde la Segunda Guerra Mundial; Las almas abandonadas con la sensibilidad eléctrica dejadas por la era de las computadoras, forzadas al exilio solitario por la radiación ineludible de la revolución inalámbrica.

En la [segunda parte](#) de este libro veremos cuán extensamente se ha visto afectada la población general del mundo como resultado de la falta de atención a sus advertencias.

# LA SEGUNDA PARTE



## 11. Corazón irritable

EN EL PRIMER DÍA DEL OTOÑO, 1998, Florence Griffith Joyner, ex medallista de oro de la pista olímpica, murió mientras dormía a los treinta y ocho años cuando su corazón dejó de latir. Ese mismo otoño, el jugador canadiense de hockey sobre hielo Stéphane Morin, de veintinueve años, murió de insuficiencia cardíaca repentina durante un juego de hockey en Alemania, dejando a una esposa y un hijo recién nacido. Chad Silver, que había jugado en el equipo nacional suizo de hockey sobre hielo, también tenía veintinueve años, murió de un ataque al corazón. El ex tackle nariz de los Tampa Bay Buccaneers, Dave Logan, se derrumbó y murió por la misma causa. Tenía cuarenta y dos años. Ninguno de estos atletas tenía antecedentes de enfermedad cardíaca.

Una década después, en respuesta a la creciente alarma entre la comunidad deportiva, la Fundación del Instituto del Corazón de Minneapolis creó un Registro Nacional de Muertes Súbitas en los Atletas. Después de revisar registros públicos, informes de noticias, archivos hospitalarios y registros de autopsias, la Fundación identificó a 1.049 atletas estadounidenses en treinta deportes competitivos que habían sufrido un paro cardíaco repentino entre 1980 y 2006. Los datos confirmaron lo que la comunidad deportiva ya sabía. En 1980, los ataques cardíacos en atletas jóvenes eran raros: solo ocurrieron nueve casos en los Estados Unidos. El número aumentó gradualmente pero de manera constante, aumentando aproximadamente un diez por ciento por año, hasta 1996, cuando el número de casos de paro cardíaco fatal entre atletas se duplicó repentinamente. Hubo 64 ese año y 66 el año siguiente. En el último año del estudio, 76 atletas competitivos murieron cuando sus corazones se agotaron, la mayoría de ellos menores de dieciocho años.<sup>1</sup>

La comunidad médica estadounidense no pudo explicarlo. Pero en Europa, algunos médicos pensaron que sabían la respuesta, no solo

a la pregunta de por qué los corazones de tantos atletas jóvenes ya no podían soportar la tensión del esfuerzo, sino a la pregunta más general de por qué tantos jóvenes estaban sucumbiendo a enfermedades de las que solo las personas mayores solían morir. El 9 de octubre de 2002, una asociación de médicos alemanes

especializados en medicina ambiental comenzó a circular un documento que pedía una moratoria en las antenas y torres utilizadas para las comunicaciones de teléfonos móviles. La radiación electromagnética, dijeron, estaba causando un aumento drástico en las enfermedades agudas y crónicas, entre las cuales se destacaban "fluctuaciones extremas en la presión arterial", "trastornos del ritmo cardíaco" y "ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares en una población cada vez más joven."

Tres mil médicos firmaron este documento, llamado Freiburger Appeal por la ciudad alemana en la que fue redactado. Su análisis, si es correcto, podría explicar la duplicación repentina de los ataques cardíacos entre los atletas estadounidenses en 1996: ese fue el año en que los teléfonos celulares digitales salieron a la venta por primera vez en los Estados Unidos, y el año en que las compañías de teléfonos celulares comenzaron a construir decenas de miles de torres celulares. para que funcionen.

Aunque conocía la Apelación de Freiburger y los profundos efectos que la electricidad podría tener en el corazón, cuando concebí este libro por primera vez, no tenía la intención de incluir un capítulo sobre enfermedades cardíacas, porque todavía estaba en negación a pesar de la abundante evidencia.

Recordamos del [capítulo 8](#) que Marconi, el padre de la radio, tuvo diez ataques cardíacos después de que comenzó su trabajo que cambió el mundo, incluido el que lo mató a la temprana edad de 63 años.

El "trastorno de ansiedad", que hoy es desenfrenado, se diagnostica con mayor frecuencia por sus síntomas cardíacos. Muchas personas que sufren un "ataque de ansiedad" agudo tienen palpitaciones cardíacas, dificultad para respirar y dolor o presión en el pecho, que a menudo se asemejan a un ataque cardíaco real, por lo que más pacientes visitan las salas de emergencia de los hospitales que resultan no tener más que "Ansiedad" que por los pacientes que demuestran tener algo mal en sus corazones. Y

Sin embargo, recordamos del [capítulo 6](#) que la "neurosis de ansiedad" fue un invento de Sigmund Freud, un cambio de nombre de una enfermedad anteriormente llamada neurastenia, que se hizo prevalente solo a fines del siglo XIX después de la construcción de los primeros sistemas de comunicación eléctrica.

La enfermedad de las ondas de radio, descrita por los médicos rusos en la década de 1950, incluye las alteraciones cardíacas como una característica destacada.

No solo sabía todo esto, sino que yo mismo había sufrido durante treinta y cinco años palpitaciones, ritmo cardíaco anormal, dificultad para respirar y dolor en el pecho, relacionados con la exposición a la electricidad.

Sin embargo, cuando mi amiga y colega Jolie Andritzakis me sugirió que la enfermedad cardíaca misma había aparecido en la literatura médica por primera vez a principios del siglo XX y que debería escribir un capítulo al respecto, me sorprendió. En la escuela de medicina, me lo habían taladrado tan profundamente que el colesterol es la principal causa de enfermedad cardíaca que nunca antes había cuestionado la sabiduría de que la mala dieta y la falta de ejercicio son los factores más importantes que contribuyen a la epidemia moderna. No tenía dudas de que la radiación electromagnética podría causar ataques cardíacos. Pero todavía no sospechaba que fuera responsable de la enfermedad cardíaca .

Luego, otro colega, el Dr. Samuel Milham, ensució las aguas un poco más. Milham es médico y epidemiólogo, retirado del Departamento de Salud del Estado de Washington. Escribió un artículo en 2010, seguido de un libro corto, sugiriendo que las epidemias modernas de enfermedades cardíacas, diabetes y cáncer son en gran parte, si no totalmente, causadas por la electricidad. Incluyó estadísticas sólidas para respaldar estas afirmaciones.

Decidí sumergirme.

Conocí por primera vez el trabajo de Milham en 1996, cuando me pidieron que ayudara con una demanda nacional contra la Comisión Federal de Comunicaciones. Todavía vivía en Brooklyn, y solo sabía que la industria de las telecomunicaciones prometía una "revolución inalámbrica". "La industria quería poner un teléfono celular en manos de todos

Estadounidenses, y para que esos dispositivos funcionaran en los cañones urbanos de mi ciudad natal, solicitaban permiso para erigir miles de antenas de microondas cerca del nivel de la calle en toda Nueva York. Los anuncios de los nuevos teléfonos comenzaban a aparecer en la radio y la televisión, diciéndole al público por qué necesitaban esas cosas y que serían los regalos navideños ideales. No tenía idea de cuán radicalmente iba a cambiar el mundo.

Luego recibió una llamada telefónica de David Fichtenberg, un estadístico en el estado de Washington, quien me dijo que la FCC acababa de publicar las pautas de exposición humana a la radiación de microondas y me preguntó si quería unirme a un desafío legal a nivel nacional contra ellos. Las nuevas pautas, descubrí, habían sido redactadas por la propia industria de la telefonía celular y no protegían a las personas de ninguno de los efectos de la radiación de microondas, excepto uno: cocinarse como un asado en un horno de microondas. Ninguno de los efectos conocidos de dicha radiación, aparte del calor (efectos sobre el corazón, el sistema nervioso, la glándula tiroides y otros órganos) se tuvo en cuenta.

Peor aún, el Congreso había aprobado una ley en enero que en realidad hizo ilegal que las ciudades y los estados regularan esta nueva tecnología sobre la base de la salud. El presidente Clinton lo había firmado el 8 de febrero. La industria, la FCC, el Congreso y el presidente estaban conspirando para decirnos que todos deberíamos sentirnos cómodos sosteniendo dispositivos que emiten radiación de microondas directamente contra nuestros cerebros, y que todos deberíamos acostumbrarnos a viviendo en lugares cerrados con torres de microondas, porque venían a una calle cerca de ti, te guste o no. Se había lanzado un experimento biológico gigante, y todos íbamos a ser conejillos de indias inconscientes.

Excepto que el resultado ya era conocido. La investigación se había realizado, y los científicos que lo habían hecho estaban tratando de decirnos qué iba a hacer la nueva tecnología en los cerebros de los usuarios de teléfonos celulares, y en los corazones y sistemas nerviosos de las personas que viven cerca de las torres celulares. —Que un día pronto iban a ser todos.

Samuel Milham, Jr. fue uno de esos investigadores. No había realizado ninguna investigación clínica o experimental en humanos o animales individuales; Tal trabajo había sido realizado por otros en décadas anteriores. Milham es epidemiólogo, un científico que demuestra que los resultados obtenidos por otros en el laboratorio en realidad suceden a masas de personas que viven en el mundo real. En sus primeros estudios demostró que los electricistas, los trabajadores de líneas eléctricas, los operadores de líneas telefónicas, los trabajadores de aluminio, los reparadores de radio y televisión, los soldadores y los operadores de radioaficionados, aquellos cuyo trabajo los expuso a la electricidad o la radiación electromagnética, murieron mucho más a menudo que el general público de leucemia, linfoma y tumores cerebrales. Sabía que los nuevos estándares de la FCC eran inadecuados, y se puso a disposición como consultor para quienes los desafiaban en los tribunales.



Samuel Milham, MD, MPH

En los últimos años, Milham dirigió sus habilidades al examen de estadísticas vitales de los años 1930 y 1940, cuando la administración Roosevelt convirtió en una prioridad nacional electrificar todas las comunidades agrícolas y rurales de Estados Unidos. Lo que descubrió Milham lo sorprendió incluso a él. Descubrió que no solo el cáncer, sino también la diabetes y las enfermedades cardíacas parecían estar directamente relacionadas con la electrificación residencial. Las comunidades rurales que no tenían electricidad tenían poca enfermedad cardíaca, hasta

comenzó el servicio eléctrico. De hecho, en 1940, los campesinos de las regiones electrificadas del país murieron repentinamente de enfermedades del corazón entre cuatro y cinco veces más frecuentemente que aquellos que aún vivían fuera del alcance de la electricidad . "Parece increíble que las diferencias de mortalidad de esta magnitud puedan quedar sin explicación durante más de 70 años después de que se informaron por primera vez " , escribió Milham. [2](#) Él especuló que a principios del siglo veinte nadie estaba buscando respuestas.

Pero cuando comencé a leer la literatura temprana descubrí que *todos* buscaban respuestas. Paul Dudley White, por ejemplo, un conocido cardiólogo asociado con la Facultad de Medicina de Harvard, desconcertó el problema en 1938. En la segunda edición de su libro de texto, *Heart Disease* , escribió con asombro que Austin Flint, un destacado médico que practicaba medicina interna. En la ciudad de Nueva York durante la última mitad del siglo XIX, no se había encontrado un solo caso de angina de pecho (dolor en el pecho debido a una enfermedad cardíaca) durante un período de cinco años. White fue provocado por la triplicación de las tasas de enfermedad cardíaca en su estado natal de Massachusetts desde que comenzó a practicar en 1911. "Como causa de muerte " , escribió, "la enfermedad cardíaca ha asumido proporciones cada vez mayores en esta parte del mundo hasta ahora lidera todas las otras causas, con tuberculosis, neumonía y enfermedad maligna muy superiores a la suya. En 1970, al final de su carrera, White todavía no podía decir por qué era así. Todo lo que pudo hacer fue preguntarse por el hecho de que la enfermedad coronaria, una enfermedad debida a arterias coronarias obstruidas, que es el tipo de enfermedad cardíaca más común en la actualidad, había sido tan rara que casi no había visto casos en sus primeros años de vida. práctica. "De los primeros 100 artículos que publiqué " , escribió, "solo dos, al final de los 100, estaban relacionados con la enfermedad coronaria. " [3](#)

Sin embargo, la enfermedad cardíaca no había surgido de la nada a comienzos del siglo XX. Había sido relativamente poco común pero no desconocido. Las estadísticas vitales de los Estados Unidos muestran que las tasas de enfermedad cardíaca habían comenzado a aumentar mucho antes de que White se graduara de la escuela de medicina. La epidemia moderna en realidad comenzó, de repente, en la década de 1870, al mismo tiempo que la primera gran

proliferación de cables telegráficos. Pero eso es saltar por delante de mí mismo. La evidencia de que la enfermedad cardíaca es causada principalmente por la electricidad es aún más extensa de lo que Milham sospechaba, y se conoce el mecanismo por el cual la electricidad daña el corazón.

Para empezar, no necesitamos confiar solo en datos históricos para obtener evidencia que respalde la propuesta de Milham , ya que la electrificación todavía está en marcha en algunas partes del mundo.

De 1984 a 1987, los científicos del Instituto de Ciencia e Investigación Sitaram Bhartia decidieron comparar las tasas de enfermedad coronaria en Delhi, India, que eran inquietantemente altas, con tasas en las zonas rurales del distrito de Gurgaon en el estado de Haryana a 50 o 70 kilómetros de distancia. Se entrevistó a veintisiete mil personas y, como se esperaba, los investigadores encontraron más enfermedades cardíacas en la ciudad que en el país. Pero se sorprendieron por el hecho de que prácticamente todos los supuestos factores de riesgo eran en realidad mayores en los distritos rurales.

Los habitantes de la ciudad fumaban mucho menos. Consumieron menos calorías, menos colesterol y mucha menos grasa saturada que sus contrapartes rurales. Sin embargo, tenían cinco veces más enfermedades cardíacas. "Está claro del presente estudio " , escribieron los investigadores, "que la prevalencia de la enfermedad coronaria y sus diferencias urbano-rurales no están relacionadas con ningún factor de riesgo en particular, y por lo tanto es necesario buscar otros factores más allá de lo convencional explicaciones " [4](#) El factor más obvio que estos investigadores no analizaron fue la electricidad. A mediados de la década de 1980, el distrito de Gurgaon aún no había sido electrificado. [5](#)

Para dar sentido a este tipo de datos, es necesario revisar lo que se sabe, y lo que aún no se sabe, sobre las enfermedades cardíacas, la electricidad y la relación entre los dos.

Mi abuela húngara, que era la cocinera principal de mi familia mientras crecía, tenía arteriosclerosis (endurecimiento de las arterias). Ella nos dio las mismas comidas que ella misma preparó y, por consejo de su médico, eran bajas en grasa. Ella resultó ser una cocinera maravillosa, así que después de que me fui de casa seguí comiendo en un restaurante similar.

estilo porque estaba enganchado al sabor. Durante los últimos treinta y ocho años también he sido vegetariano. Me siento más saludable comiendo de esta manera, y creo que es bueno para mi corazón.

Sin embargo, poco después de comenzar a investigar para este capítulo, un amigo me dio un libro para leer titulado *Los mitos del colesterol* . Fue publicado en 2000 por el médico danés Uffe Ravnskov, especialista en medicina interna y enfermedad renal y un médico retirado de medicina familiar que vive en Lund, Suecia. Me resistí a leerlo, porque Ravnskov no es imparcial: cree que los vegetarianos son estoicos que evitan el placer y que heroicamente se niegan a sí mismos el sabor de la comida adecuada en la creencia errónea de que esto los hará vivir más tiempo.

Ignorando sus prejuicios, eventualmente leí el libro de Ravnskov y lo encontré bien investigado y completamente referenciado. Demuestra la idea de que las personas están teniendo más ataques al corazón hoy porque se están llenando de más grasa animal que sus antepasados. En su superficie, su tesis es contraria a lo que me enseñaron, así como a mi propia experiencia. Así que obtuve copias de muchos de los estudios que citó, y los leí una y otra vez hasta que finalmente tuvieron sentido a la luz de lo que sabía sobre la electricidad. Lo más importante a tener en cuenta es que los primeros estudios no tuvieron el mismo resultado que la investigación realizada hoy, y que hay una razón para esta diferencia. Incluso los estudios recientes de diferentes partes del mundo no siempre están de acuerdo entre sí, por la misma razón.

Sin embargo, Ravnskov se ha convertido en un ícono entre las porciones de la comunidad de salud alternativa, incluidos muchos médicos ambientales que ahora prescriben dietas *altas en grasas* , haciendo hincapié en las grasas animales, a sus pacientes gravemente enfermos. Están leyendo mal la literatura médica. Los estudios

en los que se basó Ravnskov muestran inequívocamente que otro factor además de la dieta es responsable del flagelo moderno de las enfermedades cardíacas, pero también muestran que reducir la grasa en la dieta en el mundo de hoy ayuda a prevenir el daño causado por ese otro factor. Prácticamente todos los grandes estudios realizados desde la década de 1950 en el mundo industrializado, están de acuerdo

con lo que me enseñaron en la escuela de medicina, ha demostrado una correlación directa entre el colesterol y las enfermedades del corazón.<sup>6</sup> Y cada estudio que compara a los vegetarianos con los que comen carne ha encontrado que los vegetarianos de hoy tienen niveles más bajos de colesterol y un menor riesgo de morir de un ataque cardíaco.<sup>7,8</sup>

Ravnskov especuló que esto se debe a que las personas que no comen carne también son más conscientes de la salud de otras maneras. Pero los mismos resultados se han encontrado en personas que son vegetarianas solo por razones religiosas. Los adventistas del séptimo día se abstienen del tabaco y el alcohol, pero solo aproximadamente la mitad se abstienen de la carne. Una serie de grandes estudios a largo plazo han demostrado que los adventistas que también son vegetarianos tienen dos o tres veces menos probabilidades de morir de una enfermedad cardíaca.<sup>8</sup>

Sorprendentemente, los primeros estudios, los realizados en la primera mitad del siglo XX, no dieron este tipo de resultados y no mostraron que el colesterol estuviera relacionado con la enfermedad cardíaca. Para la mayoría de los investigadores, esta ha sido una paradoja insoluble, contradiciendo las ideas actuales sobre la dieta, y ha sido una razón para que la comunidad médica convencional descarte las primeras investigaciones.

Por ejemplo, las personas con el rasgo genético llamado hipercolesterolemia familiar tienen niveles extremadamente altos de colesterol en la sangre , tan altos que a veces tienen crecimientos grasos en las articulaciones y son propensos a ataques similares a gota en los dedos de los pies, tobillos y rodillas causados por el colesterol. cristales En el mundo de hoy , estas personas son propensas a morir jóvenes de enfermedades coronarias. Sin embargo, esto no siempre fue así. Los investigadores de la Universidad de Leiden en los Países Bajos rastrearon a los antepasados de tres individuos actuales con este trastorno hasta que encontraron un par de antepasados comunes que vivieron a fines del siglo XVIII. Luego, al rastrear a todos los descendientes de este par y examinar a todos los descendientes vivos para detectar el gen defectuoso, pudieron identificar a 412 personas que definitivamente habían portado el gen y lo transmitieron, o que eran hermanos que tenían un cincuenta por ciento de posibilidades de portar eso. Descubrieron, para su sorpresa, que antes de la década de 1860 las personas con este rasgo tenían un cincuenta por ciento *menos*

tasa de mortalidad que la población general. En otras palabras, el colesterol parecía tener un valor protector y las personas con niveles de colesterol muy altos vivían más tiempo que el promedio. Sin embargo, su tasa de mortalidad aumentó constantemente a fines del siglo XIX hasta igualar la tasa de la población general en aproximadamente 1915. La mortalidad de este subgrupo continuó aumentando durante el siglo XX, alcanzando el doble del promedio durante la década de 1950 y luego estabilizándose un poco .<sup>9</sup> Según este estudio, se puede especular que antes de la década de 1860 el colesterol no causaba enfermedad coronaria, y existe otra evidencia de que esto es así.

En 1965, Leon Michaels, que trabajaba en la Universidad de Manitoba, decidió ver qué documentos históricos revelaban sobre el consumo de grasas en siglos anteriores cuando la enfermedad coronaria era extremadamente rara. Lo que encontró también contradecía la sabiduría actual y lo convenció de que debe haber

algo mal con la teoría del colesterol. Un autor en 1696 había calculado que la mitad más rica de la población inglesa, o alrededor de 2.7 millones de personas, comía una cantidad de carne anual de un promedio de 147.5 libras por persona , más que el promedio nacional para el consumo de carne en Inglaterra en 1962. Tampoco el consumo de grasas animales disminuyeron en cualquier momento antes del siglo XX. Otro cálculo realizado en 1901 había demostrado que la clase de criados de Inglaterra consumía, en promedio, una cantidad mucho mayor de grasa en 1900 que en 1950. Michaels no creía que la falta de ejercicio pudiera explicar la epidemia moderna de enfermedades del corazón. o bien, debido a que se encontraba entre las clases altas ociosas, que nunca habían realizado trabajos manuales, y que estaban comiendo mucho *menos* grasa de lo que solían, esa enfermedad cardíaca había aumentado más.

Luego estuvo el incisivo trabajo de Jeremiah Morris, profesor de medicina social de la Universidad de Londres, quien observó que en la primera mitad del siglo XX, la enfermedad coronaria había aumentado, mientras que el ateroma coronario (placas de colesterol en las arterias coronarias) en realidad *disminuido* . Morris examinó los registros de la autopsia en el Hospital de Londres desde los años 1908 hasta

1949. En 1908, el 30.4 por ciento de todas las autopsias en hombres de treinta a setenta años presentaban ateroma avanzado; en 1949, solo el 16 por ciento. En las mujeres, la tasa había caído del 25,9 por ciento al 7,5 por ciento. En otras palabras, las placas de colesterol en las arterias coronarias eran mucho menos comunes que antes, pero estaban contribuyendo a más enfermedades, más angina y más ataques cardíacos. Para 1961, cuando Morris presentó un artículo sobre el tema en la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, los estudios realizados en Framingham, Massachusetts [10](#) y Albany, Nueva York [11](#) habían establecido una conexión entre el colesterol y las enfermedades cardíacas. Morris estaba seguro de que algún otro factor ambiental desconocido también era importante. "Es tolerablemente seguro ", dijo a su audiencia, "que más que las grasas en la dieta afectan los niveles de lípidos en la sangre, más que los niveles de lípidos en la sangre están involucrados en la formación de ateroma, y más que el ateroma es necesario para la enfermedad cardíaca isquémica". "

Ese factor, como veremos, es la electricidad. Los campos electromagnéticos se han vuelto tan intensos en nuestro entorno que no podemos metabolizar las grasas de la misma manera que nuestros antepasados.

Cualquier factor ambiental que afectara a los seres humanos en Estados Unidos durante las décadas de 1930 y 1940 también afectaba a todos los animales en el zoológico de Filadelfia.

El Laboratorio de Patología Comparativa fue una instalación única fundada en el zoológico en 1901. Y de 1916 a 1964, el director del laboratorio Herbert Fox y su sucesor, Herbert L. Ratcliffe, mantuvieron registros completos de las autopsias realizadas en más de trece mil animales que habían muerto en el zoológico.

Durante este período, la arteriosclerosis aumentó entre diez y veinte veces entre todas las especies de mamíferos y aves. En 1923, Fox había escrito que tales lesiones eran "extremadamente raras " y ocurrían en menos del dos por ciento de los animales como hallazgos menores e incidentales en la autopsia. [12](#) La incidencia aumentó rápidamente durante la década de 1930, y en la década de 1950 la arteriosclerosis no solo estaba ocurriendo en animales jóvenes, sino que a menudo era la causa de su muerte en lugar de solo un hallazgo sobre

autopsia. Para 1964, la enfermedad ocurrió en una cuarta parte de todos los mamíferos y en el treinta y cinco por ciento de todas las aves.

La enfermedad coronaria apareció aún más repentinamente. De hecho, antes de 1945 la enfermedad no existía en el zoológico. [13](#) Y los primeros ataques cardíacos

registrados en animales de zoológico ocurrieron diez años después, en 1955. La arteriosclerosis había estado ocurriendo con cierta regularidad desde la década de 1930 en la aorta y otras arterias, pero no en las arterias coronarias del corazón. Pero la esclerosis de las arterias coronarias ahora aumentó tan rápidamente entre los mamíferos y las aves que en 1963, más del 90 por ciento de todos los mamíferos y el 72 por ciento de todas las aves que murieron en el zoológico tenían enfermedad coronaria, mientras que el 24 por ciento de los mamíferos y el 10 por ciento de las aves habían tenido ataques al corazón. Y la mayoría de los ataques cardíacos ocurrieron en animales jóvenes en la primera mitad de su esperanza de vida. La arteriosclerosis y las enfermedades cardíacas se producían ahora en 45 familias de mamíferos y 65 familias de aves que residían en el zoológico, en venados y antílopes; en perros de la pradera y ardillas; en leones, tigres y osos; y en gansos, cigüeñas y águilas.

La dieta no tuvo nada que ver con estos cambios. El aumento de la arteriosclerosis había comenzado mucho antes de 1935, año en que se introdujeron dietas más nutritivas en todo el zoológico. Y la enfermedad coronaria no apareció hasta diez años después, sin embargo, las dietas de los animales fueron las mismas en todo momento entre 1935 y 1964. La densidad de población, al menos para los mamíferos, permaneció casi igual durante los cincuenta años, al igual que el cantidad de ejercicio que obtuvieron. Ratcliffe trató de encontrar la respuesta en las presiones sociales provocadas por los programas de cría que comenzaron en 1940. Pensó que el estrés psicológico debe estar afectando los corazones de los animales . Pero no pudo explicar por qué, más de dos décadas después, la enfermedad coronaria y los ataques cardíacos seguían aumentando, espectacularmente, en todo el zoológico y entre todas las especies, independientemente de si estaban siendo criados o no. Tampoco pudo explicar por qué la esclerosis de las arterias fuera del corazón había aumentado durante la década de 1930, ni por qué, a miles de kilómetros de distancia, los investigadores encontraron arteriosclerosis en un 22 por ciento

de los animales en el zoológico de Londres en 1960, [14](#) y un número similar en el zoológico de Amberes, Bélgica en 1962. [15](#)

El elemento que aumentó más espectacularmente en el medio ambiente durante la década de 1950, cuando la enfermedad coronaria estaba explotando entre humanos y animales, fue la radiación de radiofrecuencia (RF). Antes de la Segunda Guerra Mundial, las ondas de radio habían sido ampliamente utilizadas con solo dos propósitos: comunicación por radio y diatermia, que es su uso terapéutico en medicina para calentar partes del cuerpo.

De repente, la demanda de equipos generadores de RF era insaciable. Si bien el uso del telégrafo en la Guerra Civil había estimulado su desarrollo comercial, y el uso de la radio en la Primera Guerra Mundial había hecho lo mismo para esa tecnología, el uso del radar en la Segunda Guerra Mundial generó decenas de nuevas industrias. Los osciladores de RF se producían en masa por primera vez, y cientos de miles de personas estaban expuestas a ondas de radio en el trabajo, ondas de radio que ahora se usaban no solo en el radar, sino también en la navegación; Difusión de radio y televisión; astronomía radial; calentamiento, sellado y soldadura en docenas de industrias; y "rangos de radar " para el hogar. No solo los trabajadores industriales, sino toda la población, estaban expuestos a niveles sin precedentes de radiación de RF.

Por razones que tienen más que ver con la política que con la ciencia, la historia tomó caminos opuestos en lados opuestos del mundo. En los países del Bloque Occidental, la ciencia profundizó en la negación. Había enterrado su cabeza, como un aveSTRUZ, en el año 1800, como vimos en el [capítulo 4](#) , y ahora simplemente acumulaba más arena. Cuando los técnicos de radar se quejaron de dolores de cabeza, fatiga, molestias en el pecho y dolor ocular, e incluso esterilidad y pérdida de cabello, fueron enviados para un examen médico rápido y algunos análisis de

sangre. Cuando no apareció nada dramático, se les ordenó volver a trabajar. [16](#) La actitud de Charles I. Barron, director médico de la división de California de Lockheed Aircraft Corporation, era típica. Los informes de enfermedades causadas por la radiación de microondas "con demasiada frecuencia llegaron a publicaciones y periódicos legos ", dijo.

en 1955. Se dirigía a representantes de la profesión médica, las fuerzas armadas, varias instituciones académicas y la industria de las aerolíneas en una reunión en Washington, DC. "Desafortunadamente ", agregó, "la publicación de esta información en los últimos años coincidió con el desarrollo de nuestros transmisores de radar aerotransportados más potentes, y ha surgido una considerable aprensión y malentendidos entre el personal de ingeniería y pruebas de radar. "Le dijo a su audiencia que había examinado a cientos de empleados de Lockheed y que no había encontrado diferencias entre la salud de los expuestos al radar y los no expuestos. Sin embargo, su estudio, que posteriormente se publicó en el *Journal of Aviation Medicine* , estaba contaminado por la misma actitud de no ver el mal. Su población de control "no expuesta " en realidad eran trabajadores de Lockheed que estuvieron expuestos a intensidades de radar de menos de 3.9 milivatios por centímetro cuadrado, un nivel que es casi cuatro veces el límite legal para la exposición del público en general en los Estados Unidos hoy. El 28% de estos empleados "no expuestos " padecían trastornos neurológicos o cardiovasculares, o ictericia, migrañas, hemorragias, anemia o artritis. Y cuando Barron tomó muestras de sangre repetidas de su población "expuesta ", aquellas que estuvieron expuestas a más de 3.9 milivatios por centímetro cuadrado , la mayoría tuvo una caída significativa en su recuento de glóbulos rojos con el tiempo y un aumento significativo en su recuento de glóbulos blancos. . Barron descartó estos hallazgos como "errores de laboratorio". "[17](#)

La experiencia del Bloque del Este fue diferente. Las quejas de los trabajadores se consideraron importantes. Se establecieron clínicas dedicadas por completo al diagnóstico y tratamiento de trabajadores expuestos a la radiación de microondas en Moscú, Leningrado, Kiev, Varsovia, Praga y otras ciudades. En promedio, aproximadamente el quince por ciento de los trabajadores en estas industrias se enfermaron lo suficiente como para buscar tratamiento médico, y el dos por ciento quedó discapacitado permanentemente. [18 años](#)

Los soviéticos y sus aliados reconocieron que los síntomas causados por la radiación de microondas eran los mismos que los descritos por primera vez en 1869 por el médico estadounidense George Beard. Por lo tanto, usando

Según la terminología de Beard , llamaron a los síntomas "neurastenia", mientras que la enfermedad que los causó se denominó "enfermedad por microondas " o "enfermedad por ondas de radio". "

La investigación intensiva comenzó en el Instituto de Higiene Laboral y Enfermedades Profesionales en Moscú en 1953. En la década de 1970, los frutos de tales investigaciones habían producido miles de publicaciones. Se escribieron [19](#) libros de texto de medicina sobre la enfermedad de las ondas de radio, y el tema entró en el plan de estudios de las escuelas de medicina de Rusia y Europa del Este. Hoy, los libros de texto rusos describen efectos sobre el corazón, el sistema nervioso, la tiroides, las glándulas suprarrenales y otros órganos. [20](#) Los síntomas de la exposición a ondas de radio incluyen dolor de cabeza, fatiga, debilidad, mareos, náuseas, trastornos del sueño, irritabilidad, pérdida de memoria, inestabilidad emocional, depresión, ansiedad, disfunción sexual, falta de apetito, dolor abdominal y trastornos digestivos. Los pacientes tienen temblores visibles, manos y pies fríos, cara enrojecida, reflejos hiperactivos, transpiración abundante y uñas quebradizas. Los análisis de sangre revelan un metabolismo alterado de los carbohidratos y niveles elevados de triglicéridos y colesterol.

Los síntomas cardíacos son prominentes. Incluyen palpitaciones del corazón, pesadez y dolores punzantes en el pecho, y dificultad para respirar después del esfuerzo. La presión arterial y la frecuencia del pulso se vuelven inestables. La exposición aguda generalmente causa latidos cardíacos rápidos y presión arterial alta, mientras que la exposición crónica causa lo contrario: presión arterial baja y latidos cardíacos que pueden ser tan lentos como 35 a 40 latidos por minuto. El primer sonido del corazón se apaga, el corazón se agranda en el lado izquierdo y se escucha un murmullo sobre el ápice del corazón, a menudo acompañado de latidos prematuros y un ritmo irregular. El electrocardiograma puede revelar un bloqueo de la conducción eléctrica dentro del corazón y una condición conocida como desviación del eje izquierdo. Los signos de privación de oxígeno en el músculo cardíaco (una onda T aplanada o invertida y depresión del intervalo ST) son extremadamente frecuentes. La insuficiencia cardíaca congestiva es a veces el resultado final. En un libro de texto médico publicado en 1971, el autor, Nikolay Tyagin,

declaró que, según su experiencia, solo alrededor del quince por ciento de los trabajadores expuestos a ondas de radio tenían electrocardiogramas normales.<sup>21</sup>

Aunque este conocimiento ha sido completamente ignorado por la Asociación Médica Estadounidense y no se enseña en ninguna escuela de medicina estadounidense, algunos investigadores estadounidenses no lo han pasado desapercibido.

Entrenado como biólogo, Allan H. Frey se interesó en la investigación de microondas en 1960 al seguir su curiosidad. Empleado en el Centro de electrónica avanzada de General Electric Company en la Universidad de Cornell, ya estaba explorando cómo los campos electrostáticos afectan el sistema nervioso de un animal , y estaba experimentando con los efectos biológicos de los iones de aire. A fines de ese año, mientras asistía a una conferencia, se encontró con un técnico de las instalaciones de prueba de radar de GE en Syracuse, quien le dijo a Frey que podía escuchar el radar. "Estaba bastante sorprendido " , recordó Frey más tarde, "cuando le pregunté si me llevaría a un sitio y me dejaría escuchar el radar. Parecía que yo era la primera persona a la que le había contado acerca de escuchar radares que no desestimaban su declaración de inmediato. "<sup>22</sup> El hombre tomó Frey a su lugar de trabajo cerca de la cúpula de radar en Siracusa. "Y cuando caminé por allí y subí para pararme al borde del rayo pulsante, también pude oírlo " , recuerda Frey. "Pude escuchar el radar ir zip-zip-zip . "<sup>23</sup>

Esta reunión casual determinó el curso futuro de la carrera de Frey . Dejó su trabajo en General Electric y comenzó a investigar a tiempo completo sobre los efectos biológicos de la radiación de microondas. En 1961, publicó su primer artículo sobre "audición por microondas", un fenómeno que ahora se reconoce por completo, aunque aún no se explica por completo. Pasó las siguientes dos décadas experimentando con animales para determinar los efectos de las microondas en el comportamiento y para aclarar sus efectos en el sistema auditivo, los ojos, el cerebro, el sistema nervioso y el corazón. Descubrió el efecto de barrera hematoencefálica, un daño alarmante al escudo protector que mantiene las bacterias, virus y productos químicos tóxicos fuera del cerebro, daño que ocurre a niveles de radiación que son mucho más bajos que los emitidos por los teléfonos celulares.

hoy. Él demostró que los nervios, al disparar, emiten pulsos de radiación en el espectro infrarrojo. Todo el trabajo pionero de Frey fue financiado por la Oficina de Investigación Naval y el Ejército de los Estados Unidos.

Cuando los científicos de la Unión Soviética comenzaron a informar que podían modificar el ritmo del corazón a voluntad con radiación de microondas, Frey se interesó especialmente. NA Levitina, en Moscú, descubrió que podía acelerar el ritmo cardíaco de un animal o ralentizarlo, según la parte del cuerpo del animal que

irradiara. Irradiando la parte posterior de la cabeza de un animal aceleró su ritmo cardíaco, mientras que irradiando la parte posterior de su cuerpo, o su estómago, lo desaceleró. [24](#)

Frey, en su laboratorio en Pensilvania, decidió llevar esta investigación un paso más allá. Basado en los resultados rusos y su conocimiento de la fisiología, predijo que si usara pulsos breves de radiación de microondas, sincronizado con los latidos del corazón y sincronizado exactamente con el comienzo de cada latido, haría que el corazón se acelerara y podría interrumpirse su ritmo

Funcionó como magia. Primero probó el experimento en los corazones aislados de 22 ranas diferentes. La frecuencia cardíaca aumentó cada vez. En la mitad de los corazones, ocurrieron arritmias, y en algunos de los experimentos el corazón se detuvo. El pulso de la radiación fue más dañino cuando ocurrió exactamente un quinto de segundo después del comienzo de cada latido. La densidad de potencia promedio era de solo seis décimas de microvatio por centímetro cuadrado, casi diez mil veces más débil que la radiación que el corazón de una persona absorbería hoy si mantuviera un teléfono celular en el bolsillo de una camisa mientras realiza una llamada.

Frey realizó los experimentos con corazones aislados en 1967. Dos años después, intentó lo mismo con 24 ranas vivas, con resultados similares pero menos dramáticos. No se produjeron arritmias ni paros cardíacos, pero cuando los pulsos de radiación coincidieron con el comienzo de cada latido, el corazón se aceleró significativamente. [25](#)

Los efectos que Frey demostró ocurren porque el corazón es un órgano eléctrico y los pulsos de microondas interfieren con el marcapasos del corazón. Pero además de estos efectos directos, hay un problema más básico: la radiación de microondas, y la electricidad en general, priva al corazón de oxígeno debido a los efectos a nivel celular. Estos efectos celulares fueron descubiertos, por extraño que parezca, por un equipo que incluía a Paul Dudley White. En las décadas de 1940 y 1950, mientras los soviéticos comenzaban a describir cómo las ondas de radio causan neurastenia en los trabajadores, el ejército de los Estados Unidos estaba investigando la misma enfermedad en los reclutas militares.

El trabajo que se le asignó al Dr. Mandel Cohen y sus asociados en 1941 fue determinar por qué tantos soldados que luchaban en la Segunda Guerra Mundial informaban estar enfermos debido a síntomas cardíacos. Aunque su investigación generó varios artículos más cortos en revistas médicas, el cuerpo principal de su trabajo fue un informe de 150 páginas que ha sido olvidado hace mucho tiempo. Fue escrito para el Comité de Investigación Médica de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico, la oficina creada por el presidente Roosevelt para coordinar la investigación científica y médica relacionada con el esfuerzo de guerra. La única copia que encontré en los Estados Unidos fue en un solo rollo deteriorado de microfilm enterrado en las instalaciones de almacenamiento de Pennsylvania de la Biblioteca Nacional de Medicina. [26](#)

A diferencia de sus predecesores desde la época de Sigmund Freud, este equipo médico no solo tomó en serio estas quejas similares a la ansiedad, sino que buscó y encontró anomalías físicas en la mayoría de estos pacientes. Prefirieron llamar a la enfermedad "astenia neurocirculatoria", en lugar de "neurastenia", "corazón irritable", "síndrome de esfuerzo" o "neurosis de ansiedad", como se conocía desde la década de 1860. Pero los síntomas que los confrontaron fueron los mismos que los descritos por primera vez por George Miller Beard en 1869 (véase el [capítulo 5](#)). Aunque el enfoque de este equipo era el corazón, los 144 soldados inscritos en su estudio también tenían síntomas respiratorios, neurológicos, musculares y digestivos. Su paciente promedio, además de tener

palpitaciones del corazón, dolores en el pecho y dificultad para respirar, estaba nervioso, irritable, tembloroso, débil, deprimido y exhausto. No podía concentrarse, estaba perdiendo peso y estaba preocupado por el insomnio. Se quejaba de dolores de cabeza, mareos y náuseas, y a veces sufría de diarrea o vómitos. Sin embargo, las pruebas de laboratorio estándar (análisis de sangre, análisis de orina, radiografías, electrocardiograma y electroencefalograma) generalmente estaban "dentro de los límites normales". "

Cohen, quien dirigió la investigación, le trajo una mente abierta. Criado en Alabama y educado en Yale, era entonces un joven profesor en la Facultad de Medicina de Harvard que ya desafía la sabiduría entregada y encendía una de las primeras chispas de lo que eventualmente sería una revolución en la psiquiatría. Porque tuvo el coraje de llamar al psicoanálisis freudiano un culto en la década de 1940 cuando sus practicantes afirmaban el control en todas las instituciones académicas, capturaban la imaginación de Hollywood y tocaban todos los aspectos de la cultura estadounidense. [27](#)



Mandel Ettelson Cohen (1907-2000)

Paul White, uno de los dos investigadores principales , el otro era el neurólogo Stanley Cobb , ya estaba familiarizado con la astenia neurocirculatoria de su práctica de cardiología civil y pensó, al contrario de Freud, que era una enfermedad física genuina. Bajo el liderazgo de estos tres individuos, el equipo confirmó que esto

fue de hecho el caso. Utilizando las técnicas disponibles en la década de 1940, lograron lo que nadie en el siglo XIX, cuando comenzó la epidemia, había podido hacer: demostraron de manera concluyente que la neurastenia tenía una causa física y no psicológica. Y le dieron a la comunidad médica una lista de signos objetivos por los cuales se podía diagnosticar la enfermedad.

La mayoría de los pacientes tenían una frecuencia cardíaca en reposo rápida (más de 90 latidos por minuto) y una frecuencia respiratoria rápida (más de 20 respiraciones por minuto), así como un temblor en los dedos y reflejos hiperactivos de rodilla y tobillo. La mayoría tenía manos frías, y la mitad de los pacientes tenían la cara y el cuello visiblemente enrojecidos.

Hace tiempo que se sabe que las personas con trastornos de la circulación tienen capilares anormales que se pueden ver más fácilmente en el pliegue ungueal , el pliegue de la piel en la base de las uñas. El equipo de White encontró rutinariamente capilares anormales en sus pacientes con astenia neurocirculatoria.

Descubrieron que estos pacientes eran hipersensibles al calor, al dolor y, significativamente, a la electricidad; apartaron reflexivamente las manos de las descargas eléctricas de mucha menor intensidad que las personas sanas normales.

Cuando se les pidió correr en una cinta inclinada durante tres minutos, la mayoría de estos pacientes no pudieron hacerlo. En promedio, duraron solo un minuto y medio. Su frecuencia cardíaca después de tal ejercicio fue excesivamente rápida, su consumo de

oxígeno durante el ejercicio fue anormalmente bajo y, lo más importante, su eficiencia respiratoria fue anormalmente baja. Esto significa que usaron menos oxígeno y exhalaron menos dióxido de carbono que una persona normal, incluso cuando respiraron la misma cantidad de aire. Para compensar, respiraron más aire más rápido que una persona sana y aún no podían seguir corriendo porque sus cuerpos todavía no usaban suficiente oxígeno.

Una caminata de quince minutos en la misma cinta dio resultados similares. Todos los sujetos pudieron completar esta tarea más fácil. Sin embargo, en promedio, los pacientes con astenia neurocirculatoria respiraron un quince por ciento más de aire por minuto que los voluntarios sanos para

consumir la misma cantidad de oxígeno Y aunque, al respirar más rápido, los pacientes con astenia neurocirculatoria lograron consumir la misma cantidad de oxígeno que los voluntarios sanos, tenían el doble de ácido láctico en la sangre, lo que indica que sus células no estaban usando ese oxígeno de manera eficiente.

En comparación con las personas sanas, las personas con este trastorno pudieron extraer menos oxígeno de la misma cantidad de aire, y sus células pudieron extraer menos energía de la misma cantidad de oxígeno. Los investigadores concluyeron que estos pacientes sufrían un defecto del metabolismo aeróbico. En otras palabras, algo andaba mal con sus mitocondrias , las potencias de sus células. Los pacientes se quejaron correctamente de que no podían obtener suficiente aire. Esto estaba privando a todos sus órganos de oxígeno y causando sus síntomas cardíacos y sus otras quejas incapacitantes. En consecuencia, los pacientes con astenia neurocirculatoria no pudieron contener la respiración durante un período de tiempo normal, incluso al respirar oxígeno. [28](#)

Durante los cinco años del estudio del equipo de Cohen , se intentaron varios tipos de tratamiento con diferentes grupos de pacientes: testosterona oral; dosis masivas de complejo de vitamina B; tiamina citocromo c ; psicoterapia; y un curso de entrenamiento físico bajo un entrenador profesional. Ninguno de estos programas produjo ninguna mejora en los síntomas o la resistencia.

"Concluimos " , escribió el equipo en junio de 1946, "que la astenia neurocirculatoria es una condición que realmente existe y no ha sido inventada por pacientes u observadores médicos. No es simulacro o simplemente un mecanismo que se suscita durante la guerra para evadir el servicio militar. El trastorno es bastante común tanto como un problema civil como de servicio. " [29](#) Se opusieron al término de Freud " neurosis de ansiedad "porque la ansiedad era obviamente un resultado, y no una causa, de los profundos efectos físicos de no poder obtener suficiente aire.

De hecho, estos investigadores prácticamente refutaron la teoría de que la enfermedad fue causada por "estrés " o "ansiedad". "No fue causado por

hiperventilación [30](#) Sus pacientes no tenían niveles elevados de hormonas del estrés ( 17-cetosteroides) en la orina. Un estudio de seguimiento de veinte años de civiles con astenia neurocirculatoria reveló que estas personas generalmente no desarrollaron ninguna de las enfermedades que se supone que son causadas por la ansiedad, como presión arterial alta, úlcera péptica, asma o colitis ulcerosa. [31](#) Sin embargo, tenían electrocardiogramas anormales que indicaban que el músculo cardíaco no tenía oxígeno, y que a veces no se distinguían de los electrocardiogramas de las personas que tenían enfermedad coronaria real o daño estructural real al corazón. [32](#)

La conexión a la electricidad fue proporcionada por los soviéticos. Investigadores soviéticos, durante las décadas de 1950, 1960 y 1970, describieron signos y síntomas físicos y cambios en el ECG, causados por ondas de radio, que eran idénticos a los que White y otros habían informado por primera vez en las décadas de 1930 y 1940. Los cambios en el ECG indicaron tanto bloqueos de conducción

como privación de oxígeno al corazón. [33](#) Los científicos soviéticos, de acuerdo con el equipo de Cohen y White , concluyeron que estos pacientes sufrían un defecto del metabolismo aeróbico. Algo estaba mal con las mitocondrias en sus células. Y descubrieron cuál era ese defecto. Los científicos que incluyeron a Yury Dumanskiy, Mikhail Shandala y Lyudmila Tomashevskaya, trabajando en Kiev, y FA Kolodub, NP Zalyubovskaya y RI Kiselev, trabajando en Jarkov, demostraron que la actividad de la cadena de transporte de electrones , las enzimas mitocondriales que extraen energía de nuestros alimentos. —Está disminuido no solo en animales que están expuestos a ondas de radio, [34](#) sino en animales expuestos a campos magnéticos de líneas de energía eléctrica ordinarias. [35](#)

La primera guerra en la que se usó ampliamente el telégrafo eléctrico —la Guerra Civil Americana— fue también la primera en la que el "corazón irritable " fue una enfermedad prominente. Un joven médico llamado Jacob M. Da Costa, médico visitante en un hospital militar en Filadelfia, describió al paciente típico.

"Un hombre que había estado durante algunos meses o más en servicio activo ", escribió, "sería atrapado con diarrea, molesto, pero no lo suficientemente grave como para mantenerlo fuera del campo; o, atacado con diarrea o fiebre, se reincorporó, después de una corta estadía en el hospital, a sus órdenes, y nuevamente se sometió a los esfuerzos de la vida de un soldado . Pronto se dio cuenta de que no podía soportarlos como antes; se quedó sin aliento, no pudo seguir el ritmo de sus camaradas, estaba molesto con mareos y palpitaciones, y con dolor en el pecho; sus pertrechos lo oprimieron, y todo esto, aunque parecía estar sano y saludable. Al buscar el consejo del cirujano del regimiento, se decidió que no era apto para el servicio, y fue enviado a un hospital, donde su corazón persistente y rápido confirmó su historia, aunque parecía un hombre en buen estado. " [36](#)

La exposición a la electricidad en esta guerra fue universal. Cuando estalló la Guerra Civil en 1861, las costas este y oeste aún no habían sido conectadas, y la mayoría del país al oeste del Mississippi aún no contaba con ninguna línea telegráfica. Pero en esta guerra, todos los soldados, al menos en el lado de la Unión, marcharon y acamparon cerca de tales líneas. Desde el ataque a Fort Sumter el 12 de abril de 1861, hasta la rendición del general Lee en Appomattux, el Cuerpo de Telégrafos Militares de los Estados Unidos desplegó 15,389 millas de líneas de telégrafo en los talones de las tropas en marcha, para que los comandantes militares en Washington pudieran comunicarse instantáneamente con todas las tropas en sus campamentos. Después de la guerra, todas estas líneas temporales fueron desmanteladas y eliminadas. [37](#)

"Apenas intervino un día en que el general Grant no sabía el estado exacto de los hechos conmigo, a más de 1,500 millas de distancia mientras corrían los cables " , escribió el general Sherman en 1864. "En el campo, un cable delgado y aislado se puede ejecutar en estacas improvisadas , o de árbol en árbol, durante seis o más millas en un par de horas, y he visto operadores tan hábiles que al cortar el cable recibirían un mensaje de una estación distante con sus lenguas. " [38](#)

Porque los síntomas distintivos del corazón irritable se encontraron en todos los ejércitos de los Estados Unidos, y atrajeron la

A la atención de tantos de sus oficiales médicos, Da Costa estaba perplejo de que nadie hubiera descrito tal enfermedad en ninguna guerra previa. Pero las comunicaciones telegráficas nunca antes se utilizaron hasta tal punto en la guerra. En el Libro Azul británico de la Guerra de Crimea, un conflicto que duró desde 1853 hasta 1856, Da Costa encontró dos referencias a algunas tropas que ingresaron en hospitales por "palpitaciones " , y encontró posibles indicios del mismo problema reportado desde India durante el Rebelión india de 1857-58. Estos también fueron los únicos dos conflictos previos a la Guerra Civil estadounidense en los que se erigieron algunas líneas telegráficas para conectar el cuartel general del comando con las

unidades de tropas. <sup>39</sup> Da Costa escribió que buscó en documentos médicos de muchos conflictos anteriores y no encontró ni una pista de tal enfermedad antes de la Guerra de Crimea.

Durante las siguientes décadas, el corazón irritable atrajo relativamente poco interés. Se informó entre las tropas británicas en India y Sudáfrica, y ocasionalmente entre los soldados de otras naciones. <sup>40</sup> Pero el número de casos fue pequeño. Incluso durante la Guerra Civil, lo que Da Costa consideraba "común" no equivalía a muchos casos según los estándares de hoy. En su día, cuando la enfermedad cardíaca era prácticamente inexistente, la aparición de 1.200 casos de dolor en el pecho entre dos millones de jóvenes soldados <sup>41</sup> llamó la atención como un arrecife desconocido, materializado de repente en una ruta marítima muy transitada a través de un mar tranquilo. un mar que no fue más perturbado hasta 1914.

Pero poco después de que estalló la Primera Guerra Mundial, en un momento en que la enfermedad cardíaca todavía era rara en la población general y la cardiología ni siquiera existía como una especialidad médica separada, los soldados comenzaron a informar que estaban enfermos con dolor en el pecho y falta de aliento, no por cientos, pero por decenas de miles. De los seis millones y medio de hombres jóvenes que lucharon en el Ejército y la Armada británicos, más de cien mil fueron dados de alta y pensionados con un diagnóstico de "enfermedad cardíaca". <sup>42</sup> La mayoría de estos hombres tenían corazón irritable, también llamado "Da Costa síndrome de 's," o "síndrome de esfuerzo. En el Ejército de los Estados Unidos, todos estos casos se enumeraron en "Trastornos valvulares del corazón", y fueron la tercera causa médica más común para

descarga del ejército. <sup>43</sup> La misma enfermedad también ocurrió en la Fuerza Aérea, pero casi siempre fue diagnosticada como "enfermedad de vuelo", que se cree que es causada por la exposición repetida a la presión reducida de oxígeno a grandes altitudes. <sup>44</sup>

Informes similares vinieron de Alemania, Austria, Italia y Francia. <sup>45</sup> El problema era tan enorme que el cirujano de los Estados Unidos ...

El general ordenó que se realizaran exámenes cardíacos a cuatro millones de soldados que se entrenaban en los campos del Ejército antes de ser enviados al extranjero. El síndrome de esfuerzo fue "muy lejos el trastorno más común encontrado y trascendió en interés e importancia todas las otras afecciones cardíacas combinadas", dijo uno de los médicos examinadores, Lewis A. Conner. <sup>46</sup>

Algunos soldados en esta guerra desarrollaron el síndrome de esfuerzo después de un choque de proyectiles o exposición al gas venenoso. Muchos más no tenían tal historia. Todos, sin embargo, habían entrado en batalla usando una nueva forma de comunicación.

El Reino Unido declaró la guerra a Alemania el 4 de agosto de 1914, dos días después de que Alemania invadiera a su aliado, Francia. El ejército británico comenzó a embarcarse hacia Francia el 9 de agosto, y continuó a Bélgica, llegando a la ciudad de Mons el 22 de agosto, sin la ayuda del telégrafo inalámbrico. Mientras estaba en Mons, se suministró un aparato de radio móvil de 1500 vatios, con un alcance de 60 a 80 millas, a las tropas de señales del ejército británico. <sup>47</sup> Fue durante la retirada de Mons que muchos soldados británicos se enfermaron por primera vez con dolor en el pecho, falta de aliento, palpitaciones y latidos cardíacos rápidos y fueron enviados de regreso a Inglaterra para ser evaluados por una posible enfermedad cardíaca. <sup>48</sup>

La exposición a la radio fue universal e intensa. El ejército británico utilizó una radio de mochila con un alcance de cinco millas en todas las guerras de trincheras en el frente. Cada batallón llevaba dos de esos conjuntos, cada uno con dos operadores, en primera línea con la infantería. Uno o doscientos metros atrás, de vuelta con la reserva, había dos sets más y dos operadores más. Una milla más

atrás en el Cuartel General de la Brigada había un equipo de radio más grande, dos millas atrás en el Cuartel General Divisional había un conjunto de 500 vatios, y seis millas detrás de las líneas del frente en el Cuartel General del Ejército había un vagón de radio de 1500 vatios con un

Mástil de acero de 120 pies y una antena tipo paraguas. Cada operador transmitió los mensajes telegráficos recibidos desde delante o detrás de él. [49](#)

A todas las divisiones de caballería y brigadas se les asignaron vagones de radio y conjuntos de mochilas. Los exploradores de caballería llevaban conjuntos especiales directamente sobre sus caballos, que se llamaban "bigotes inalámbricos" debido a las antenas que brotaban de los flancos de los caballos como las plumas de un puercoespín. [50](#)

La mayoría de las aeronaves transportaban equipos de radio livianos, utilizando la estructura metálica del avión como antena. Los zepelines de guerra alemanes y los dirigibles franceses llevaban conjuntos mucho más poderosos, y Japón tenía sets inalámbricos en sus globos de guerra. Los aparatos de radio en los barcos hicieron posible que las líneas de batalla navales se extendieran en formaciones de 200 o 300 millas de largo. Incluso los submarinos, mientras navegaban por debajo de la superficie, enviaban un mástil corto o un chorro de agua aislado, como antena para los mensajes de radio codificados que transmitían y recibían. [51](#)

En la Segunda Guerra Mundial, el corazón irritable, ahora llamado astenia neurocirculatoria, regresó con venganza. Radar se unió a la radio por primera vez en esta guerra, y también fue universal e intensa. Al igual que los niños con un juguete nuevo, cada nación ideó tantos usos como fuera posible. Gran Bretaña, por ejemplo, salpicó su costa con cientos de radares de alerta temprana que emiten más de medio millón de vatios cada uno, y equipó todos sus aviones con poderosos radares que podían detectar objetos tan pequeños como un periscopio submarino. El ejército británico desplegó más de dos mil radares portátiles, acompañados por torres portátiles de 105 pies de altura. Otros dos mil radares de " colocación de armas " ayudaron a las armas antiaéreas a rastrear y derribar aviones enemigos. Los barcos de la Royal Navy tenían radares de superficie con una potencia de hasta un millón de vatios, así como radares de búsqueda aérea y radares de microondas que detectaban submarinos y se usaban para la navegación.

Los estadounidenses desplegaron quinientos radares de alerta temprana a bordo de barcos y radares adicionales de alerta temprana en aviones, cada uno con una potencia de un millón de vatios. Utilizaron equipos de radar portátiles en cabezas de playa y aeródromos en el Pacífico Sur, y miles de

radares de microondas en barcos, aviones y dirigibles navales. De 1941 a 1945, el Laboratorio de Radiación del Instituto de Tecnología de Massachusetts estuvo ocupado por sus amos militares que desarrollaron unos cien tipos diferentes de radares para diversos usos en la guerra.

Los otros poderes desplegaron instalaciones de radar con igual vigor en tierra, mar y aire. Alemania desplegó más de mil radares de alerta temprana en tierra en Europa, así como miles de radares de a bordo, en el aire y de lanzamiento de armas. La Unión Soviética hizo lo mismo, al igual que Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Sudáfrica, los Países Bajos, Francia, Italia y Hungría. Dondequiera que le pidieran a un soldado que peleara, lo bañaban en una sopa cada vez más espesa de ondas de radio pulsadas y frecuencias de microondas. Y sucumbió en gran número, en los ejércitos, armadas y fuerzas aéreas de cada nación. [52](#)

Fue durante esta guerra que se realizó el primer programa riguroso de investigación médica en soldados con esta enfermedad. Para entonces , el término propuesto por Freud "neurosis de ansiedad " se había establecido firmemente entre los médicos del ejército. Los miembros de la Fuerza Aérea que tenían síntomas cardíacos ahora recibían un diagnóstico de "LMF " , que significaba "falta de fibra

moral". El equipo de Cohen estaba repleto de psiquiatras. Pero para su sorpresa, y guiados por el cardiólogo Paul White, encontraron evidencia objetiva de una enfermedad real que concluyeron que *no* era causada por la ansiedad.

En gran parte debido al prestigio de este equipo, la investigación sobre la astenia neurocirculatoria continuó en los Estados Unidos durante la década de 1950; en Suecia, Finlandia, Portugal y Francia en los años setenta y ochenta; e incluso, en Israel e Italia, en la década de 1990.<sup>53</sup> Pero un estigma creciente se atribuyó a cualquier médico que todavía creía en la causa física de esta enfermedad. Aunque el dominio de los freudianos había disminuido, dejaron una marca indeleble no solo en psiquiatría sino en toda la medicina. Hoy, en Occidente, solo queda la etiqueta de "ansiedad", y las personas con síntomas de astenia neurocirculatoria reciben automáticamente un diagnóstico psiquiátrico y, muy probablemente, una bolsa de papel para respirar. Irónicamente, el propio Freud, aunque acuñó el término "neurosis de ansiedad"

pensó que sus síntomas no eran causados mentalmente, "ni susceptibles de psicoterapia". "<sup>54</sup>

Mientras tanto, un flujo interminable de pacientes continuó apareciendo en los consultorios médicos que sufrían de un agotamiento inexplicable, a menudo acompañado de dolor en el pecho y falta de aliento, y unos pocos médicos valientes continuaron insistiendo obstinadamente en que los problemas psiquiátricos no podían explicarlos a todos. En 1988, el término "síndrome de fatiga crónica" (CFS) fue acuñado por Gary Holmes en los Centros para el Control de Enfermedades, y algunos médicos lo siguen aplicando a pacientes cuyo síntoma más destacado es el agotamiento. Esos doctores todavía están en la minoría. Con base en sus informes, los CDC estiman que la prevalencia del SFC es de entre 0.2 por ciento y 2.5 por ciento de la población,<sup>55</sup> mientras que sus contrapartes en la comunidad psiquiátrica nos dicen que hasta una de cada seis personas que padecen síntomas idénticos, encaja los criterios para "trastorno de ansiedad" o "depresión". "

Para confundir aún más el asunto, el mismo conjunto de síntomas se denominó encefalomielitis mialgica (EM) en Inglaterra ya en 1956, un nombre que centró la atención en los dolores musculares y los síntomas neurológicos en lugar de la fatiga. Finalmente, en 2011, los médicos de trece países se reunieron y adoptaron un conjunto de "Criterios de consenso internacional" que recomiendan abandonar el nombre de "síndrome de fatiga crónica" y aplicar "encefalomieltis mialgica" a todos los pacientes que sufren de "agotamiento post-esfuerzo" más trastornos neurológicos, cardiovasculares, respiratorios, inmunes, gastrointestinales y otros específicos.<sup>56</sup>

Sin embargo, este esfuerzo internacional de "consenso" está condenado al fracaso. Ignora por completo a la comunidad psiquiátrica, que atiende a muchos más pacientes. Y pretende que el cisma que surgió de la Segunda Guerra Mundial nunca ocurrió. En la antigua Unión Soviética, Europa del Este y la mayor parte de Asia, el antiguo término "neurastenia" persiste hoy. Ese término todavía se aplica ampliamente al espectro completo de síntomas descrito por George Beard en 1869. En esas partes del mundo, generalmente se reconoce que la exposición a

Los agentes tóxicos, tanto químicos como electromagnéticos, a menudo causan esta enfermedad.

Según la literatura publicada, todas estas enfermedades (astenia neurocirculatoria, enfermedad de ondas de radio, trastorno de ansiedad, síndrome de fatiga crónica y encefalomielitis mialgica) predisponen a niveles elevados de colesterol en la sangre, y todas conllevan un mayor riesgo de muerte por enfermedad cardíaca.<sup>57</sup> Lo mismo ocurre con la porfiria<sup>58</sup> y la privación de oxígeno.<sup>59</sup> El defecto fundamental en esta enfermedad de muchos nombres es que, aunque el oxígeno y los nutrientes lleguen

a las células, las mitocondrias , las potencias de las células, no pueden usar ese oxígeno y esos nutrientes de manera eficiente, y no se produce suficiente energía para satisfacer los requisitos de las células. corazón, cerebro, músculos y órganos. Esto efectivamente priva de oxígeno a todo el cuerpo, incluido el corazón, y eventualmente puede dañar el corazón. Además, ni las azúcares ni las grasas son utilizadas eficientemente por las células, lo que hace que el azúcar no utilizado se acumule en la sangre, lo que lleva a la diabetes , así como las grasas no utilizadas se depositan en las arterias.

Y tenemos una buena idea de exactamente dónde se encuentra el defecto. Las personas con esta enfermedad tienen una actividad reducida de una enzima que contiene porfirina llamada citocromo oxidasa, que reside dentro de las mitocondrias y transporta los electrones de los alimentos que comemos al oxígeno que respiramos. Su actividad se ve afectada en todas las encarnaciones de esta enfermedad. Se ha informado disfunción mitocondrial en el síndrome de fatiga crónica [60](#) y en el trastorno de ansiedad. [61](#) Las biopsias musculares en estos pacientes muestran una actividad reducida de la citocromo oxidasa. El deterioro del metabolismo de la glucosa es bien conocido en la enfermedad de las ondas de radio, al igual que un deterioro de la actividad de la citocromo oxidasa en animales expuestos incluso a niveles extremadamente bajos de ondas de radio. [62](#) Y los síntomas neurológicos y cardíacos de la porfiria se atribuyen ampliamente a una deficiencia de citocromo oxidasa y citocromo c , las enzimas de la respiración que contienen hem. [63](#)

Recientemente, la zoóloga Neelima Kumar de la Universidad de Panjab en India demostró con elegancia que la respiración celular puede llevarse a un

detenerse en las abejas simplemente exponiéndolas a un teléfono celular durante diez minutos. La concentración de carbohidratos totales en su hemolinfa, que es como se llama la sangre de las abejas , aumentó de 1.29 a 1.5 miligramos por mililitro. Después de veinte minutos se elevó a 1.73 miligramos por mililitro. El contenido de glucosa aumentó de 0.218 a 0.231 a 0.277 miligramos por mililitro. Los lípidos totales aumentaron de 2.06 a 3.03 a 4.50 miligramos por mililitro. El colesterol aumentó de 0.230 a 1.381 a

2.565 miligramos por mililitro. La proteína total aumentó de 0.475 a 0.525 a 0.825 miligramos por mililitro. En otras palabras, después de solo diez minutos de exposición a un teléfono celular, las abejas prácticamente no podían metabolizar azúcares, proteínas o grasas. Las mitocondrias son esencialmente las mismas en las abejas y en los humanos, pero dado que su metabolismo es mucho más rápido, los campos eléctricos afectan a las abejas mucho más rápido.

En el siglo XX, particularmente después de la Segunda Guerra Mundial, un aluvión de productos químicos tóxicos y campos electromagnéticos (EMF) comenzaron a interferir significativamente con la respiración de nuestras células. Sabemos por el trabajo en la Universidad de Columbia que incluso pequeños campos eléctricos alteran la velocidad del transporte de electrones de la citocromo oxidasa. Los investigadores Martin Blank y Reba Goodman pensaron que la explicación se basaba en el más básico de los principios físicos. "EMF ", escribieron en 2009, "actúa como una fuerza que compite con las fuerzas químicas en una reacción. Los científicos de la Agencia de Protección Ambiental —John Allis y William Joines—, al encontrar un efecto similar de las ondas de radio, desarrollaron una teoría variante en la misma línea. Ellos especularon que los átomos de hierro en las enzimas que contienen porfirina se pusieron en movimiento por los campos eléctricos oscilantes, interfiriendo con su capacidad para transportar electrones. [64](#)

Fue el fisiólogo inglés John Scott Haldane quien sugirió por primera vez, en su libro clásico, *Respiración* , que el " corazón del soldado " no era causado por la ansiedad sino por una falta crónica de oxígeno. [65](#) Mandel Cohen luego demostró que el defecto no estaba en los pulmones, sino en las células. Estos pacientes tragaban

aire continuamente no porque fueran neuróticos, sino porque realmente no podían obtener suficiente. También podría haberlos puesto en una atmósfera que contenía solo 15

porcentaje de oxígeno en lugar de 21 por ciento, o los transportó a una altitud de 15,000 pies. Les dolía el pecho y el corazón les latía rápido, no por pánico, sino porque ansiaban aire. Y sus corazones ansiaban oxígeno, no porque sus arterias coronarias estuvieran bloqueadas, sino porque sus células no podían utilizar completamente el aire que respiraban.

Estos pacientes no eran casos psiquiátricos; eran advertencias para el mundo. Lo mismo también le estaba sucediendo a la población civil: ellos también estaban siendo asfixiados lentamente, y la pandemia de enfermedad cardíaca que estaba en marcha en la década de 1950 fue un resultado. Incluso en personas que no tenían una deficiencia de la enzima porfirina, las mitocondrias en sus células todavía estaban luchando, en menor grado, por metabolizar los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Las grasas no quemadas, junto con el colesterol que transportaba esas grasas en la sangre, se depositaban en las paredes de las arterias. Los humanos y los animales no pudieron empujar sus corazones tanto como antes sin mostrar signos de estrés y enfermedad. Esto tiene su mayor impacto en el cuerpo cuando se lo lleva al límite, por ejemplo en atletas y soldados durante la guerra.

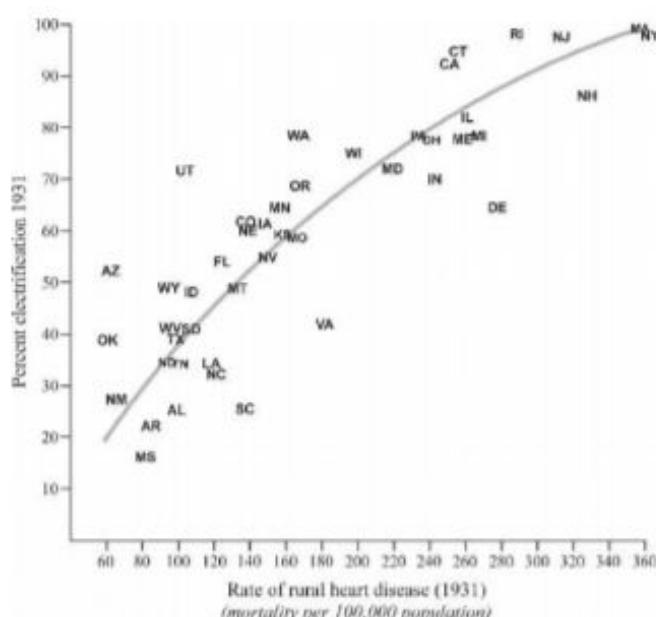
La verdadera historia es contada por las asombrosas estadísticas.

Cuando comencé mi investigación, solo tenía los datos de Samuel Milham . Dado que encontró una diferencia tan grande en las tasas de enfermedades rurales en 1940 entre los cinco estados menos electrificados y los cinco más electrificados, quería ver qué sucedería si calculé las tasas para los cuarenta y ocho estados y tracé los números en un gráfico. Busqué las tasas de mortalidad rural en volúmenes de las Estadísticas Vitales de los Estados Unidos. Calculé el porcentaje de electrificación para cada estado dividiendo el número de sus clientes eléctricos residenciales, según lo publicado por el Edison Electric Institute, por el número total de sus hogares, según lo publicado por el Censo de los Estados Unidos.

Los resultados, para 1931 y 1940, se muestran en las [figuras 1](#) y [2](#). No solo hay una diferencia de cinco a seis veces en la mortalidad por enfermedad cardíaca rural entre los estados más y menos electrificados, sino todos

los puntos de datos se acercan mucho a estar en la misma línea. Cuanto más electrificado estaba un estado, es decir, mientras más hogares rurales tenían electricidad , más cardiopatía rural tenía. La cantidad de enfermedades cardíacas rurales fue proporcional al número de hogares que tenían electricidad. <sup>66</sup>

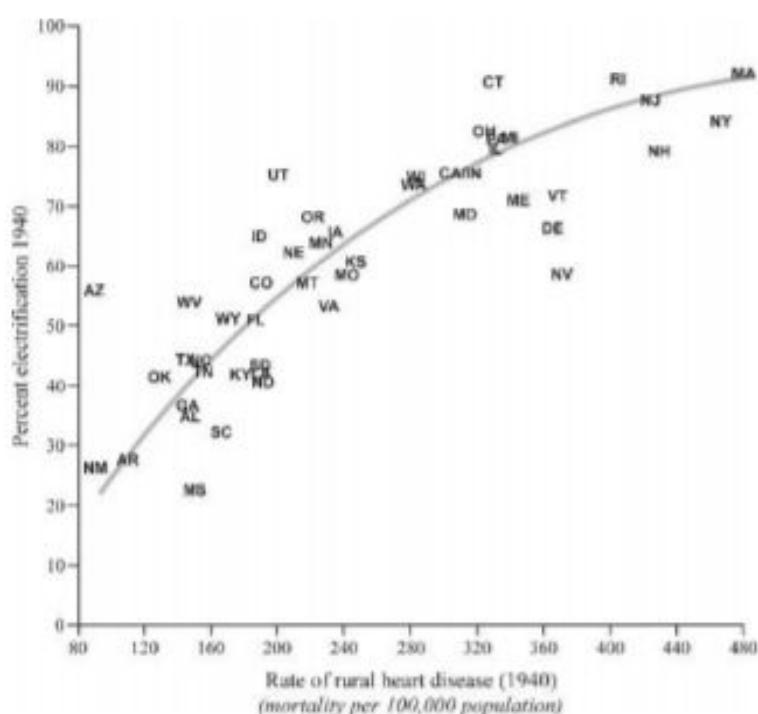
**Figura 1 - Tasa de enfermedad cardíaca rural en 1931**



**Tabla 2**

% electrification (1931)	Rural heart disease 1931 (deaths per 100,000)	% electrification (1940)	Rural heart disease 1940 (deaths per 100,000)
AL	25.7	98.8	147
AZ	62.5	61.4	87
AR	22.1	64.6	109
CA	92.5	250.2	305
CO	61.5	137.4	188
CT	94.9	235.7	328
DE	64.4	277.5	164
FL	51.8	124.0	156
GA	28.4	(missing)	144
ID	48.2	106.4	187
IL	82.5	259.9	198
IN	70.0	241.8	211
IA	63.4	148.1	254
KS	59.4	157.8	246
KY	38.0	(missing)	177
LA	34.1	118.7	189
ME	77.5	258.5	344
MD	73.5	219.2	312
MA	98.5	257.0	479
MI	78.4	267.4	339
MN	64.2	156.5	225
MS	16.5	81.2	149
MO	59.1	166.3	241
MT	48.9	131.4	217
ME	60.0	178.5	208
NV	34.8	150.0	179
NH	66.5	327.4	428
NJ	97.7	313.2	429
NM	27.3	64.8	98
NY	98.1	360.3	463
NC	32.4	120.8	152
ND	34.5	94.1	190
OH	77.0	240.1	321
OK	39.2	249.9	127
OR	68.8	168.5	229
PA	78.5	234.2	331
RJ	98.2	289.8	494
SC	23.6	116.8	165
SD	41.0	106.0	188
TN	34.0	100.1	154
TX	39.5	97.9	184
UT	71.8	103.9	198
VT	71.0	(missing)	167
VA	41.7	181.6	231
WA	78.7	166.6	230
WV	41.0	94.7	146
WI	74.7	178.0	282
WY	49.5	95.1	170

**Figura 2 - Tasa de enfermedad cardíaca rural en 1940**



Lo que es aún más notable es que las tasas de mortalidad por enfermedad cardíaca en áreas rurales no electrificadas de los Estados Unidos en 1931, antes de que el Programa de Electrificación Rural se pusiera en marcha, todavía eran tan bajas como las tasas de mortalidad para todo Estados Unidos antes del comienzo de la epidemia de enfermedades del corazón en el siglo XIX.

En 1850, el primer año del censo en el que se recopilaron datos de mortalidad, se registraron un total de 2.527 muertes por enfermedad cardíaca en la nación. La enfermedad cardíaca se ubicó en el vigésimo quinto lugar entre las causas de muerte en ese año. Casi tantas personas murieron por ahogamiento accidental como por enfermedades del corazón. La enfermedad cardíaca era algo que ocurría principalmente en niños pequeños y en la vejez, y era predominantemente una enfermedad rural más que urbana porque los agricultores vivían más tiempo que los habitantes de la ciudad.

Para comparar de manera realista las estadísticas del siglo XIX con las de hoy, tuve que hacer algunos ajustes a las cifras del censo. Los enumeradores del censo de 1850, 1860 y 1870 solo tenían

los números que les informaron de memoria los hogares que visitaron sobre quién había muerto durante el año anterior y por qué causas. La Oficina del Censo estimó que estos números eran deficientes, en promedio, en aproximadamente un 40 por ciento. En el censo de 1880, los números se complementaron con informes de los médicos y solo promediaron un 19 por ciento menos que la verdad. Para 1890, ocho estados del noreste más el Distrito de Columbia habían aprobado leyes que requerían el registro oficial de todas las muertes, y las estadísticas para esos estados de registro se consideraron precisas dentro del dos al tres por ciento. Para 1910, el área de registro se había expandido a 23 estados, y en 1930 solo Texas no requería el registro de muertes.

Otro factor de complicación es que la insuficiencia cardíaca a veces no era evidente, excepto por el edema que causó, y por lo tanto, el edema, entonces llamado "hidropesía" , [67 a](#) veces se informó como la única causa de muerte, aunque la muerte probablemente fue causada por ya sea enfermedad cardíaca o renal. Sin embargo, otra complicación es la aparición de la "enfermedad de Bright" por primera vez en las tablas de 1870. Este fue el nuevo término para el tipo de enfermedad renal que causó el edema. Su prevalencia en 1870 fue de 4.5 casos por 100,000 habitantes.

Con estas complejidades en mente, he calculado las tasas aproximadas de muerte por enfermedad cardiovascular para cada década desde 1850 hasta 2010, agregando las cifras de "hidropesía" cuando ese término todavía estaba en uso (hasta 1900), y restando 4.5 por 100,000 para los años 1850 y 1860. Agregué un factor de corrección del 40 por ciento para 1850, 1860 y 1870, y del 19 por ciento para 1880. Incluí informes de muertes por todas las enfermedades del corazón, las arterias y la presión arterial. A partir de 1890 utilicé solo las cifras de los estados de registro de defunciones, que en 1930 incluían todo el país, excepto Texas. Los resultados son los siguientes:

#### **Tasas de mortalidad por enfermedad cardiovascular (por 100.000 habitantes)**

1850 77

1860	78
1870	78
1880	102
1890	145
	60
1890 (indios en reservas)	60
1900	154

1910	183
1920	187
1930	235
1940	291
1950	384
1960	396
1970	394
1980	361
1990	310
2000	280
2010	210
2017	214

1910 fue el primer año en que la mortalidad en las ciudades superó a la del campo. Pero las mayores disparidades surgieron en el campo. En los estados del noreste, que en 1910 tenían el mayor uso de telégrafos, teléfonos, y ahora luces y energía eléctrica, y las redes más densas de cables que cruzaban la tierra, las áreas rurales tenían tanta mortalidad por enfermedades cardiovasculares, o más, que las ciudades La tasa de mortalidad rural de Connecticut era entonces 234, de Nueva York 279 y de Massachusetts 296. Por el contrario , la tasa rural de Colorado todavía era de 100 y la de Washington 92. La tasa rural de Kentucky , de 88,5, era solo del 44 por ciento. de su tasa urbana, que era 202.

La enfermedad cardíaca aumentó constantemente con la electrificación, como vimos en las [figuras 1 y 2](#) , y alcanzó un pico cuando la electrificación rural se acercó al 100 por ciento durante la década de 1950. Las tasas de enfermedad cardíaca se estabilizaron durante tres décadas y comenzaron a caer nuevamente, o eso parece a primera vista. Una mirada más cercana, sin embargo, muestra la verdadera imagen.

Estas son solo las tasas de mortalidad. La cantidad de personas que caminan con enfermedades cardíacas, la tasa de prevalencia, en realidad continuó aumentando, y sigue aumentando en la actualidad. La mortalidad dejó de aumentar en la década de 1950 debido a la introducción de anticoagulantes como la heparina y luego la aspirina, tanto para tratar los ataques cardíacos como para prevenirlos. [68](#) En las décadas siguientes, el uso cada vez más agresivo de anticoagulantes, medicamentos para bajar la presión arterial, cirugía de derivación cardíaca, angioplastia con balón, stents coronarios, marcapasos e incluso trasplantes de corazón, simplemente ha permitido que un número cada vez mayor de personas con enfermedades cardíacas permanezcan viva. Pero las personas no están teniendo menos ataques al corazón. Están teniendo más

El estudio del corazón de Framingham mostró que, a cualquier edad, la probabilidad de tener un primer ataque cardíaco era esencialmente la misma durante la década de 1990 que durante la década de 1960. [69](#) Esto fue una sorpresa. Al dar a las personas medicamentos con estatinas para reducir el colesterol, los médicos pensaron que iban a salvar a las personas de tener arterias obstruidas, lo que se suponía que significaba automáticamente corazones más saludables. No ha resultado así. Y en otro estudio, los científicos involucrados en la Encuesta del Corazón de Minnesota descubrieron en 2001 que, aunque a menos pacientes del hospital se les diagnosticaba enfermedad coronaria, a más pacientes se les diagnosticaba dolor de pecho relacionado con el corazón. De hecho, entre 1985 y 1995, la tasa de angina inestable aumentó en un 56 por ciento en los hombres y en un 30 por ciento en las mujeres. [70](#)

El número de personas con insuficiencia cardíaca congestiva también ha seguido aumentando constantemente. Los investigadores de la Clínica Mayo buscaron dos

décadas de sus registros y descubrieron que la incidencia de insuficiencia cardíaca fue 8.3 por ciento más alta durante el período 1996-2000 que durante 1979-1984. [71](#)

La verdadera situación es mucho peor aún. Esos números reflejan solo a las personas recién diagnosticadas con insuficiencia cardíaca. El aumento en el número total de personas caminando con esta condición es sorprendente, y solo una pequeña parte del aumento se debe al envejecimiento de la población. Médicos del Hospital del Condado de Cook, Universidad de Loyola

La Escuela de Medicina y los Centros para el Control de Enfermedades examinaron los registros de pacientes de una muestra representativa de hospitales estadounidenses y descubrieron que el número de pacientes con un diagnóstico de insuficiencia cardíaca aumentó más del doble entre 1973 y 1986. [72](#) Un estudio similar posterior realizado por científicos del Los Centros para el Control de Enfermedades descubrieron que esta tendencia había continuado. El número de hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca se triplicó entre 1979 y 2004, la tasa ajustada por edad se duplicó y el mayor aumento se produjo en personas menores de 65 años. [73](#) Un estudio similar de pacientes en el Hospital Henry Ford en Detroit mostró que la prevalencia anual de insuficiencia cardíaca congestiva casi se había cuadruplicado entre 1989 y 1999. [74](#)

Los jóvenes, como afirmaron los 3.000 médicos alarmados que firmaron la Apelación de Freiburger, están teniendo ataques cardíacos a un ritmo sin precedentes. En los Estados Unidos, un porcentaje tan grande de personas de cuarenta años padecen enfermedades cardiovasculares como el porcentaje de personas de setenta años que padecían enfermedades cardiovasculares en 1970. Cerca de una cuarta parte de los estadounidenses de entre cuarenta y cuarenta y cuatro años tienen alguna forma de enfermedad cardiovascular. [75](#) Y el estrés en los corazones aún más jóvenes no se limita a los atletas. En 2005, los investigadores de los Centros para el Control de Enfermedades, encuestando la salud de adolescentes y adultos jóvenes, de 15 a 34 años, encontraron con sorpresa que entre 1989 y 1998 las tasas de muerte cardíaca súbita en hombres jóvenes habían aumentado un 11 por ciento, y en jóvenes las mujeres habían aumentado un 30 por ciento, y que las tasas de mortalidad por agrandamiento del corazón, alteraciones del ritmo cardíaco, enfermedad cardíaca pulmonar y enfermedad cardíaca hipertensiva también habían aumentado en esta población joven. [76](#)

En el siglo XXI esta tendencia ha continuado. El número de ataques cardíacos en los estadounidenses en sus veintes aumentó en un 20 por ciento entre 1999 y 2006, y la mortalidad por todos los tipos de enfermedades cardíacas en este grupo de edad aumentó en un tercio. [77](#) En 2014, entre los pacientes entre las edades de 35 y 74 que fueron hospitalizados con ataques cardíacos, un tercio tenía menos de 54 años. [78](#)

Los países en desarrollo no están mejor. Ya han seguido a los países desarrollados por el camino de la primavera.

electrificación, y nos están siguiendo aún más rápido a la adopción general de la tecnología inalámbrica. Las consecuencias son inevitables. La enfermedad cardíaca alguna vez no fue importante en las naciones de bajos ingresos. Ahora es el asesino número uno de seres humanos en todas las regiones del mundo, excepto en uno. Solo en el África subsahariana, en 2017, las enfermedades cardíacas todavía superaron a las enfermedades de la pobreza, como el SIDA y la neumonía, como causa de mortalidad.

A pesar de los miles de millones gastados en la conquista de la enfermedad cardíaca, la comunidad médica todavía está a tientas en la oscuridad. No ganará esta guerra mientras no reconozca que el factor principal que ha estado causando esta pandemia durante ciento cincuenta años es la electrificación del mundo.

## 12. La transformación de la diabetes

EN 1859, A LA EDAD DE DOCE, el hijo de un comerciante de madera y granos en Port Huron, Michigan colgó una línea de telégrafo de una milla de largo entre su casa y la de un amigo , colocándolos a ambos en comunicación eléctrica. A partir de ese día, Thomas Alva Edison tuvo intimidad con las misteriosas fuerzas de la electricidad. Trabajó como operador de telégrafos itinerante desde los quince años hasta que comenzó a trabajar por su cuenta en Boston a los veintiún años, brindando servicio de telégrafo de línea privada para empresas de Boston, tendiendo los cables desde las oficinas del centro, a lo largo de los tejados de las casas y edificios, fábricas y almacenes en las afueras de la ciudad. Cuando tenía veintinueve años, cuando trasladó su laboratorio a una pequeña aldea en Nueva Jersey, había realizado mejoras en la tecnología de telégrafo y se dedicaba a perfeccionar el teléfono recién inventado. El "Mago de Menlo Park " se hizo mundialmente famoso en 1878 por su invención del fonógrafo. Luego se propuso una tarea mucho más ambiciosa: soñaba con iluminar las casas de las personas con electricidad y desplazar a la industria de iluminación de gas de ciento cincuenta millones de dólares al año. Antes de terminar, había inventado la bombilla de luz eléctrica, dinamos que generaban electricidad a voltaje constante y un sistema de distribución de electricidad en circuitos paralelos. En noviembre de 1882, patentó el sistema de distribución de tres cables que todos todavía usamos hoy.

Alrededor de ese tiempo, Edison desarrolló una enfermedad rara conocida como diabetes. [1](#)

Otro joven, que creció en Escocia, estaba enseñando elocución en una escuela en Bath en 1866 cuando conectó un

sistema de telégrafo casero entre su casa y la de un vecino . Cinco años más tarde se encontró enseñando a los sordos a hablar en Boston, donde también era profesor de elocución en la Universidad de Boston. Pero no renunció a su aventura de toda la vida con la electricidad. Uno de sus estudiantes sordos, con cuya familia se alojó, miró un día a su habitación. "Encontré el piso, las sillas, la mesa e incluso la cómoda cubierta con alambres, baterías, bobinas, cajas de cigarros y una masa indescriptible de diversos equipos ", recordó el hombre muchos años después. "El desbordamiento ya estaba en el sótano, y no pasaron muchos meses antes de que se hubiera expandido a la cochera. En 1876, después de patentar una serie de mejoras en el telégrafo, Alexander Graham Bell inventó el teléfono, logrando renombre mundial antes de los treinta años. Sus "quejas de salud interminables " (dolores de cabeza severos, insomnio, dolor ciático, dificultad para respirar, dolores en el pecho, latidos cardíacos irregulares y una sensibilidad anormal a la luz) datan de sus primeros experimentos con electricidad en Bath.

En 1915, a él también se le diagnosticó diabetes. [2](#)

Para comenzar a tener una idea de lo rara que era la diabetes, busqué en los libros antiguos de mi biblioteca médica. Primero busqué en las Obras de Robert Whytt, un médico escocés de principios y mediados del siglo XVIII. No encontré diabetes mencionada en el volumen de 750 páginas.

El médico estadounidense John Brown, a fines del siglo XVIII, dedicó dos párrafos al trastorno en sus *Elementos de medicina* . En las Obras de Thomas Sydenham,

quien ejerció en el siglo XVII y es conocido como el Padre de la Medicina Inglesa, encontré una sola página sobre diabetes. Estableció una descripción escasa de la enfermedad, recomendó una dieta de carne y prescribió un remedio herbal.

Abrí el trabajo de 500 páginas de Benjamin Ward Richardson , *Enfermedades de la vida moderna* , publicado en Nueva York en 1876, cuando Edison y Bell estaban experimentando intensamente con la electricidad. Cuatro páginas

estaban dedicados a la diabetes. Richardson lo consideró una enfermedad moderna causada por el agotamiento por exceso de trabajo mental o por algún shock en el sistema nervioso. Pero todavía era poco común.

Luego consulté mi "biblia " de enfermedades del siglo XIX, el *Manual de Patología Geográfica e Histórica* , publicado en etapas entre 1881 y 1886 en alemán e inglés . En este trabajo académico masivo de tres volúmenes, August Hirsch compiló la historia de enfermedades conocidas, junto con su prevalencia y distribución en todo el mundo. Hirsch ahorró seis páginas para la diabetes, señalando principalmente que era raro y que se conocía poca información al respecto. En la antigua Grecia, escribió, en el siglo IV a. C., Hipócrates nunca lo mencionó. En el siglo II d. C., Galeno, un médico nacido en Grecia que practicaba en Roma, dedicó algunos pasajes a la diabetes, pero declaró que él solo había visto dos casos.

El primer libro sobre diabetes había sido escrito en 1798, pero su autor, John Rollo de Inglaterra, solo había visto tres casos de él en sus veintitrés años de práctica de la medicina.

Las estadísticas que Hirsch reunió de todo el mundo le confirmaron que la enfermedad "es una de las más raras". " <sup>3</sup> Alrededor de 16 personas murieron por año en Filadelfia, 3 en Bruselas, 30 en Berlín y 550 en toda Inglaterra. Se informaron casos ocasionales en Turquía, Egipto, Marruecos, México, Ceilán y ciertas partes de la India. Pero un informante en San Petersburgo no había visto un caso en seis años. Los practicantes en Senegambia y la costa de Guinea nunca habían visto un caso, ni había ningún registro de que ocurriera en China, Japón, Australia, las islas del Pacífico, América Central, las Antillas, Guayana o Perú. Un informante nunca había visto un caso de diabetes durante una práctica de muchos años en Río de Janeiro.

¿Cómo, entonces, la diabetes llegó a ser uno de los principales asesinos de la humanidad? En el mundo de hoy , como veremos, limitar la ingesta de azúcar juega un papel importante en la prevención y el control de esta enfermedad. Pero, como también veremos, atribuir el aumento de la diabetes a

los azúcares en la dieta son tan insatisfactorios como atribuir el aumento de las enfermedades cardíacas a las grasas en la dieta.

En 1976, vivía en Albuquerque cuando un amigo colocó en mis manos un libro recién publicado que cambió la forma en que comía y bebía. William Dufty, el autor de *Sugar Blues* , había hecho su tarea a fondo. Me convenció de que la sustancia más adictiva que estaba minando la salud de las masas, y que lo había estado haciendo durante siglos, no era el alcohol, el tabaco, el opio o la marihuana, sino el azúcar. Además, culpó a cuatro siglos de la trata de esclavos africanos en gran medida de la necesidad de alimentar un hábito de azúcar que habían adquirido los cruzados durante los siglos XII y XIII. Los europeos, dijo, habían arrebatado el control del comercio mundial de azúcar del Imperio Árabe, y necesitaban un suministro constante de mano de obra para atender sus plantaciones de azúcar. Su afirmación de que el azúcar era "más intoxicante que la cerveza o el vino y más potente que muchas drogas " fue respaldada por una entretenida historia que hizo girar sobre sus propias enfermedades desconcertantes y sus heroicos esfuerzos para dejar el hábito del azúcar, que finalmente tuvo éxito. Los dolores de cabeza por migraña, fiebres misteriosas, encías sangrantes, hemorroides, erupciones cutáneas, una tendencia a aumentar de peso, fatiga crónica y una impresionante variedad de dolores y

molestias que lo habían atormentado durante quince años desaparecieron en veinticuatro horas, dijo, y lo hizo. No volver.

Duftt también explicó por qué el azúcar causa diabetes. Nuestras células, especialmente nuestras células cerebrales, obtienen su energía de un suministro constante de un azúcar simple llamada glucosa, que es el producto final de la digestión de los carbohidratos que comemos. "La diferencia entre sentirse arriba o abajo, cuerdo o loco, tranquilo o asustado, inspirado o deprimido depende en gran medida de lo que ponemos en nuestra boca ", escribió. Explicó además que la diferencia entre la vida y la muerte depende de un equilibrio preciso entre la cantidad de glucosa en nuestra sangre y la cantidad de oxígeno en la sangre, siendo la insulina una de las hormonas que mantiene este equilibrio. Si el páncreas no segregá suficiente insulina después de una comida, la glucosa se convierte en un producto tóxico

nivel en la sangre y comenzamos a excretarlo en nuestra orina. Si se produce demasiada insulina, los niveles de glucosa en sangre disminuyen peligrosamente.

El problema con el consumo de azúcar pura, escribió Dufty, es que no necesita ser digerido y se absorbe en la sangre demasiado rápido. Comer carbohidratos, grasas y proteínas complejas requiere que el páncreas secrete una variedad de enzimas digestivas en el intestino delgado para que estos alimentos se puedan descomponer. Esto lleva tiempo. El nivel de glucosa en la sangre aumenta gradualmente. Sin embargo, cuando comemos azúcar refinada, se convierte en glucosa casi de inmediato y pasa directamente a la sangre, explicó Dufty, "donde el nivel de glucosa ya se ha establecido en un equilibrio preciso con el oxígeno. El nivel de glucosa en la sangre aumenta drásticamente. El equilibrio se destruye. El cuerpo está en crisis. "

Un año después de leer este libro, decidí postularme a la escuela de medicina y primero tuve que tomar cursos básicos de biología y química que no tomé en la universidad. Mi profesor de bioquímica en la Universidad de California, San Diego, esencialmente confirmó lo que había aprendido al leer *Sugar Blues*. Evolucionamos, dijo mi profesor, comiendo alimentos como papas que deben digerirse gradualmente. El páncreas segregá automáticamente insulina a una velocidad que corresponde exactamente a la velocidad a la que la glucosa, durante un período considerable de tiempo después de una comida, ingresa al torrente sanguíneo. Aunque este mecanismo funciona perfectamente si come carne, papas y verduras, una comida que contenga azúcar refinada crea una molestia. Toda la carga de azúcar ingresa al torrente sanguíneo a la vez. Sin embargo, el páncreas no ha aprendido sobre el azúcar refinada y "piensa" que acaba de comer una comida que contiene una gran cantidad de papas. Mucha más glucosa debería estar en camino. Por lo tanto, el páncreas fabrica una cantidad de insulina que puede lidiar con una comida tremenda. Esta reacción exagerada por parte del páncreas hace que el nivel de glucosa en la sangre sea demasiado bajo, privando al cerebro y a los músculos, una condición conocida como hipoglucemia. <sup>4</sup> Después de años de tal sobreestimulación, el páncreas puede agotarse y dejar de producir suficiente insulina o no producir ninguna. Esta condición es

se llama diabetes y requiere que la persona tome insulina u otras drogas para mantener su equilibrio energético y mantenerse con vida.

Muchos además de Dufty han señalado que un aumento extraordinario en el consumo de azúcar ha acompañado al aumento igualmente extraordinario en las tasas de diabetes en los últimos doscientos años. Hace casi un siglo, el Dr. Elliott P. Joslin, fundador del Centro de Diabetes Joslin de Boston , publicó estadísticas que mostraban que el consumo anual de azúcar por persona en los Estados Unidos se había multiplicado por ocho entre 1800 en 1917. <sup>5</sup>

Pero a este modelo de diabetes le falta una pieza importante. Nos enseña cómo evitar contraer diabetes en el siglo XXI: no coma alimentos altamente refinados,

especialmente azúcar. Pero no explica por completo la terrible prevalencia de diabetes en nuestro tiempo. Con azúcar o sin azúcar, la diabetes fue una vez una enfermedad impresionantemente rara. La gran mayoría de los seres humanos alguna vez pudieron digerir y metabolizar grandes cantidades de azúcar puro sin eliminarlo en la orina y sin desgastar el páncreas. Incluso Joslin, cuya experiencia clínica lo llevó a sospechar del azúcar como causa de diabetes, señaló que el consumo de azúcar en los Estados Unidos había aumentado solo un 17 por ciento entre 1900 y 1917, un período durante el cual la tasa de mortalidad por diabetes había casi duplicado Y subestimó el uso de azúcar en el siglo XIX porque sus estadísticas eran solo para azúcar refinada. No incluían jarabe de arce, miel, jarabe de sorgo, jarabe de caña y especialmente melaza. La melaza era más barata que el azúcar refinada, y hasta aproximadamente 1850 los estadounidenses consumieron más melaza que el azúcar refinada. El siguiente gráfico [6](#) muestra el consumo real de azúcar durante los últimos dos siglos, incluido el contenido de azúcar de los jarabes y la melaza, y no se ajusta al modelo dietético de esta enfermedad. De hecho, el consumo de azúcar per cápita no aumentó en absoluto entre 1922 y 1984, pero las tasas de diabetes se multiplicaron por diez.



Que la dieta por sí sola no es responsable de la pandemia moderna de diabetes se muestra claramente en las historias de tres comunidades en los extremos opuestos del mundo. Uno tiene las tasas más altas de diabetes en el mundo de hoy. El segundo es el mayor consumidor de azúcar del mundo. Y el tercero, que examinaré con cierto detalle, es el país electrificado más recientemente del mundo.

### indios americanos

Se supone que el niño del cartel de la historia de la diabetes es el indio americano. Supuestamente, según la Asociación Estadounidense de Diabetes, la gente de hoy en día solo come demasiada comida y no hace suficiente ejercicio para quemar todas las calorías. Esto causa obesidad, que, se cree, es la verdadera causa de la mayoría de la diabetes. Los indios, según cuenta la historia, están genéticamente predispuestos a la diabetes, y esta predisposición ha sido provocada por el estilo de vida sedentario que se les impuso cuando estaban confinados a las reservas, así como por una dieta poco saludable que contenía grandes cantidades de harina blanca, grasa y Azúcar que ha reemplazado a los alimentos tradicionales. Y de hecho, hoy, los indios en la mayoría de las reservas en los Estados Unidos y Canadá tienen tasas de diabetes que son las más altas del mundo.

Sin embargo, esto no explica por qué, dado que todas las reservas indias se crearon a fines del siglo XIX, y el pan frito indio, que consistía en harina blanca frita en manteca y comido con azúcar, se convirtió en un alimento básico en la mayoría de

las reservas en ese momento. Sin embargo, la diabetes no existía entre los indios hasta la segunda mitad del siglo XX. Antes de 1940, el Servicio de Salud Indígena nunca había enumerado la diabetes como causa de muerte para un solo indio. Y ya en 1987, las encuestas realizadas por el Servicio de Salud Indígena en los Estados Unidos y el Departamento de Salud y Bienestar Nacional en Canadá revelaron diferencias en las tasas de diabetes entre diferentes poblaciones de indios que fueron extremas: 7 casos de diabetes por cada 1,000 habitantes en el Territorios del Noroeste, 9 en el Yukón, 17 en Alaska, 28 entre los Cree / Ojibwa de Ontario y Manitoba, 40 en la Reserva Lummi en Washington, 53 entre los Micmac de Nueva Escocia y Makah de Washington, 70 en la Reserva Pine Ridge en Dakota del Sur, 85 en la Reserva Crow en Montana, 125 en la Reserva Sioux de Standing Rock en las Dakotas, 148 en la Reserva Chippewa en Minnesota y Dakota del Norte, 218 en la Reserva Winnebago / Omaha en Nebraska y 380 en el Río Gila Reserva en Arizona.

[77](#)

En 1987, ni la dieta ni el estilo de vida en las diversas comunidades eran lo suficientemente diferentes como para explicar una diferencia de cincuenta veces en las tasas de diabetes. Pero un factor ambiental podría explicar las disparidades. La electrificación llegó a la mayoría de las reservas indias más tarde que a la mayoría de las granjas estadounidenses. Incluso a fines del siglo XX, algunas reservas aún no estaban electrificadas. Esto incluía la mayoría de las reservas indias en los territorios canadienses y la mayoría de las aldeas nativas en Alaska. Cuando el primer servicio eléctrico llegó a la Reserva Standing Rock en las Dakotas en la década de 1950, la diabetes llegó a esa reserva al mismo tiempo. [8](#) La reserva del río Gila se encuentra en las afueras de Phoenix. No solo está atravesado por líneas de alta tensión que sirven a una metrópoli de cuatro millones, sino que la Comunidad India del Río Gila opera su propia compañía eléctrica y su propia compañía de telecomunicaciones. El Pima y Maricopa en este pequeño

Las reservas están expuestas a una mayor concentración de campos electromagnéticos que cualquier otra tribu indígena en América del Norte.

## **Brasil**

Brasil, que ha cultivado caña de azúcar desde 1516, ha sido el mayor productor y consumidor de ese producto desde el siglo XVII. Sin embargo, en la década de 1870, cuando la diabetes comenzaba a notarse como una enfermedad de la civilización en los Estados Unidos, esa enfermedad era completamente desconocida en la capital mundial del azúcar, Río de Janeiro.

Brasil produce hoy más de 30 millones de toneladas métricas de azúcar por año y consume más de 130 libras de azúcar blanca por persona, más que los Estados Unidos. Los análisis de las dietas de los dos países —Brasil en 2002-2003 y Estados Unidos desde 1996 hasta 2006— revelaron que el brasileño promedio obtuvo el 16,7 por ciento de sus calorías del azúcar de mesa o el azúcar agregado a los alimentos procesados, mientras que los estadounidenses consumieron solo el 15.7 por ciento de sus calorías provienen de azúcares refinados. Sin embargo, Estados Unidos tenía más de dos veces y media la tasa de diabetes que Brasil. [99](#)

## **Bután**

Intercalado entre las fronteras montañosas de India y China, el reino aislado del Himalaya de Bután puede ser el último país del mundo en ser electrificado. Hasta la década de 1960, Bután no tenía sistema bancario, ni moneda nacional, ni carreteras. A fines de la década de 1980, aprendí algo sobre este país budista, que algunos pensaban que era el modelo de Shangri-La de James Hilton , cuando conocí a una mujer canadiense que trabajaba para CUSO International, la versión canadiense de United Cuerpo de Paz de los Estados. Acababa de regresar de una temporada de cuatro años en un pequeño pueblo butanés, donde enseñaba inglés a los niños locales. Bután es un poco más grande, en área, que los Países Bajos, y tiene una

población de poco más de 750,000. El sistema de carreteras en ese momento todavía era extremadamente limitado, y la mayoría de los viajes fuera de las inmediaciones de la pequeña capital, Thimphu, incluido el viaje a la aldea de mi amigo , era

a pie o a caballo. Se sintió privilegiada de poder vivir en ese país, porque los visitantes externos a Bután estaban limitados a 1,000 por año. Las cestas tejidas y otras artesanías que trajo de vuelta eran intrincadas y hermosas. La tecnología era desconocida, ya que no había electricidad en la mayor parte del país. La diabetes era extremadamente rara y completamente desconocida fuera de la capital.

En 2002, la leña proporcionaba prácticamente el cien por ciento de todo el consumo de energía no comercial. El consumo de leña, a 1,22 toneladas per cápita, fue uno de los más altos, si no el más alto, del mundo. Bután era un laboratorio ideal para monitorear los efectos de la electricidad, porque ese país estaba a punto de transformarse de casi cero por ciento de electrificación a cien por ciento en poco más de una década.

En 1998, el rey Jigme Singye Wangchuk cedió algunos de sus poderes a una asamblea democrática, que quería modernizar el país. El Departamento de Energía y la Autoridad de Electricidad de Bután se crearon el 1 de julio de 2002. Ese mismo día se lanzó la Corporación de Energía de Bután. Con 1.193 empleados, se convirtió inmediatamente en la corporación más grande del reino. Su mandato era generar y distribuir electricidad en todo el reino, con el objetivo de la electrificación total del país en diez años. Para 2012, la proporción de hogares rurales a los que realmente llegaba la electricidad era aproximadamente del 84 por ciento.

En 2004, se reportaron 634 nuevos casos de diabetes en Bután. Al año siguiente, 944. Al año siguiente, 1,470. Al año siguiente, 1.732. Al año siguiente, 2,541, con 15 muertes. <sup>10</sup> En 2010, hubo 91 muertes y la diabetes mellitus ya era la octava causa más común de mortalidad en el reino. La enfermedad coronaria fue la número uno. Solo el 66.5 por ciento de la población tenía azúcar en la sangre normal. <sup>11</sup> Este cambio repentino en la salud de la población, especialmente de la población rural, se atribuía, increíblemente, a la dieta tradicional de Bután que, sin embargo, no había cambiado. "Los bhutaneses tienen una inclinación por los alimentos ricos en grasas " , informó Jigme Wangchuk en el *Bhutan Observer* . "Todos los manjares butaneses son gordos

Rico. Los alimentos salados y grasos causan hipertensión. Hoy, una de las principales causas de problemas de salud en Bután es la hipertensión causada por la dieta tradicional de Bután, rica en aceite y salada. "El arroz, continuó el artículo, que es el alimento básico de los butaneses, es rico en carbohidratos, que se convierte en grasa a menos que haya actividad física; quizás los bhutaneses no están haciendo suficiente ejercicio. Dos tercios de la población, se quejó el autor, no comen suficientes frutas y verduras.

Pero la dieta butanesa no ha cambiado. Los bhutaneses son pobres. Su país es montañoso con pocos caminos. No todos salieron y de repente compraron automóviles, refrigeradores, lavadoras, televisores y computadoras, y se convirtieron en personas perezosas e inactivas. Sin embargo, las tasas de diabetes se cuadriplican en cuatro años. Bután ahora ocupa el décimo octavo lugar en el mundo en su tasa de mortalidad por enfermedad cardíaca.

Solo otra cosa ha cambiado tan dramáticamente en Bután en la última década: la electrificación y la exposición resultante de la población a campos electromagnéticos.

Recordamos del último capítulo que la exposición a campos electromagnéticos interfiere con el metabolismo básico. Las plantas de energía de nuestras células, las mitocondrias, se vuelven menos activas, disminuyendo la velocidad a la que nuestras células pueden quemar glucosa, grasas y proteínas. En lugar de ser absorbidas por nuestras células, el exceso de grasas se acumula en nuestra sangre y se deposita en

las paredes de nuestras arterias junto con el colesterol que las transporta, formando placas y causando enfermedades coronarias. Esto se puede prevenir comiendo una dieta baja en grasas.

Del mismo modo, el exceso de glucosa, en lugar de ser absorbido por nuestras células, también se acumula y acumula en nuestra sangre. Esto aumenta la secreción de insulina por nuestro páncreas. Normalmente, la insulina reduce el azúcar en la sangre al aumentar su absorción por nuestros músculos. Pero ahora nuestras células musculares no pueden seguir el ritmo. Queman glucosa tan rápido como pueden después de una comida, y ya no es lo suficientemente rápido. La mayor parte del exceso va a nuestras células grasas, se convierte en grasa y nos hace obesos. Si

su páncreas se desgasta y deja de producir insulina, usted tiene diabetes tipo 1. Si su páncreas está produciendo suficiente o demasiada insulina, pero sus músculos no pueden usar la glucosa lo suficientemente rápido, esto se interpreta como "resistencia a la insulina" y usted tiene diabetes tipo 2.

Comer una dieta libre de alimentos altamente refinados y de digestión rápida, especialmente azúcar, puede prevenir esto. De hecho, antes del descubrimiento de la insulina en 1922, algunos médicos, incluido Elliott Joslin, trataron con éxito los casos graves de diabetes con una dieta cercana al hambre. [12](#) Limitaron radicalmente la ingesta de sus pacientes no solo de azúcar, sino de todas las calorías, asegurando así que la glucosa ingresara al torrente sanguíneo a un ritmo no más rápido de lo que las células podrían manejar. Después de varios días de ayuno, la glucosa en sangre se normalizó, primero los carbohidratos, luego las proteínas y luego las grasas se reintrodujeron gradualmente en la dieta del paciente. El azúcar fue eliminado. Esto salvó a muchas personas que habrían muerto dentro de un año o dos.

Pero en la época de Joslin, la naturaleza misma de esta enfermedad sufrió una misteriosa transformación.

La resistencia a la insulina, que representa la gran mayoría de la diabetes en el mundo de hoy, no existía antes de fines del siglo XIX. Tampoco los pacientes obesos diabéticos. Casi todas las personas con diabetes tenían deficiencia de insulina y eran universalmente delgadas: dado que se necesita insulina para que las células musculares y grasas absorban glucosa, las personas con poca o ninguna insulina se consumirán. Orinan su glucosa en lugar de usarla para obtener energía y sobreviven quemando sus reservas de grasa corporal.

De hecho, los diabéticos con sobrepeso al principio eran tan inusuales que los médicos de fines del siglo XIX no podían creer el cambio en la enfermedad, y algunos de ellos no lo creían. Uno de ellos, John Milner Fothergill, un destacado médico de Londres, escribió una carta al *Philadelphia Medical Times* en 1884, en la que decía: "Cuando un hombre corpulento, de complexión florida, bien alimentado y vigoroso, pasa azúcar en la orina, , solo un tirano conjeturaría que fue víctima de diabetes clásica, una enfermedad degenerativa formidable. " [13](#) Dr. Fothergill,

Al final resultó que, estaba en la negación. Fothergill, un hombre corpulento y de complexión florida, murió de diabetes cinco años después.

Hoy la enfermedad ha cambiado por completo. Incluso los niños con diabetes tipo 1, diabetes con deficiencia de insulina tienden a tener sobrepeso. Tienen sobrepeso antes de convertirse en diabéticos debido a la capacidad reducida de sus células para metabolizar las grasas. Tienen sobrepeso después de convertirse en diabéticos porque la insulina que toman por el resto de sus vidas hace que sus células grasas absorban mucha glucosa y la almacenen como grasa.

### **La diabetes también es un trastorno del metabolismo de las grasas.**

Hoy en día, toda la sangre que se extrae de un paciente se envía directamente a un laboratorio para su análisis. El médico rara vez lo mira. Pero hace cien años, la

calidad y la consistencia de la sangre eran guías valiosas para el diagnóstico. Los médicos sabían que la diabetes implicaba una incapacidad para metabolizar no solo el azúcar sino la grasa, porque la sangre extraída de la vena de un diabético era lechosa, y cuando se dejaba reposar, una gruesa capa de "crema" flotaba invariablemente hacia la parte superior.

En los primeros años del siglo XX, cuando la diabetes se había convertido en una epidemia y aún no era controlable con ningún medicamento, no era inusual que la sangre de un diabético contuviera del 15 al 20 por ciento de grasa. Joslin incluso descubrió que el colesterol en la sangre era una medida más confiable de la gravedad de la enfermedad que el azúcar en la sangre. No estaba de acuerdo con aquellos de sus contemporáneos que trataban la diabetes con una dieta baja en carbohidratos y alta en grasas. "La importancia de la modificación del tratamiento para incluir el control de la grasa de la dieta es obvia", escribió. Emitió una advertencia, apropiada no solo para sus contemporáneos sino también para el futuro: "Cuando la grasa deja de ser metabolizada de manera normal, no se ofrece evidencia sorprendente de ello, y tanto el paciente como el médico continúan viajando en inocente olvido de su existencia". y, por lo tanto, la grasa es a menudo un mayor peligro para un diabético que los carbohidratos. "[14](#)

La falla asociada del metabolismo de carbohidratos y grasas es un signo de respiración desordenada en las mitocondrias, y el

Las mitocondrias, como hemos visto, están alteradas por los campos electromagnéticos. Bajo la influencia de tales campos, la actividad de las enzimas respiratorias es más lenta. Después de una comida, las células no pueden oxidar los productos de descomposición de las proteínas, grasas y azúcares que comemos tan rápido como son suministrados por la sangre. La oferta supera a la demanda. Investigaciones recientes han demostrado exactamente cómo sucede esto.

La glucosa y los ácidos grasos, propuesto por el bioquímico de la Universidad de Cambridge Philip J. Randle en 1963, compiten entre sí por la producción de energía. Esta competencia mutua, dijo, opera independientemente de la insulina para regular los niveles de glucosa en la sangre. En otras palabras, los altos niveles de ácidos grasos en la sangre inhiben el metabolismo de la glucosa y viceversa. La evidencia en apoyo apareció casi de inmediato. Jean-Pierre Felber y Alfredo Vannotti, de la Universidad de Lausana, realizaron una prueba de tolerancia a la glucosa a cinco voluntarios sanos, y luego unos días más tarde a los mismos individuos mientras recibían una infusión intravenosa de lípidos. Todas las personas respondieron a la segunda prueba como si fueran resistentes a la insulina. Aunque sus niveles de insulina se mantuvieron igual, no pudieron metabolizar la glucosa tan rápido en presencia de altos niveles de ácidos grasos en la sangre, compitiendo por las mismas enzimas respiratorias. Estos experimentos fueron fáciles de repetir, y la abrumadora evidencia confirmó el concepto del "ciclo de glucosa y ácido graso". "Algunas pruebas también respaldaron la idea de que no solo las grasas, sino también los aminoácidos, competían con la glucosa por la respiración.

Randle no había estado pensando en términos de mitocondrias, mucho menos en lo que podría pasar si un factor ambiental restringiera la capacidad de las enzimas respiratorias para funcionar. Pero durante la última década y media, finalmente, algunos investigadores de diabetes comenzaron a centrarse específicamente en la función mitocondrial.

Recuerde que nuestra comida contiene tres tipos principales de nutrientes: proteínas, grasas y carbohidratos, que se descomponen en sustancias más simples antes de ser absorbidos por nuestra sangre. Las proteínas se convierten en aminoácidos. Las grasas se convierten en triglicéridos y ácidos grasos libres.

Los carbohidratos se convierten en glucosa. Una parte de estos se utiliza para el crecimiento y la reparación y se convierte en parte de la estructura de nuestro

cuerpo. El resto es quemado por nuestras células para obtener energía.

Dentro de nuestras células, dentro de pequeños cuerpos llamados mitocondrias, los aminoácidos, los ácidos grasos y la glucosa se transforman aún más en productos químicos aún más simples que se alimentan en un laboratorio celular común llamado ciclo de Krebs, que los descompone el resto del camino para que puedan combinararse con el oxígeno que respiramos para producir dióxido de carbono, agua y energía. El último componente en este proceso de combustión, la cadena de transporte de electrones, recibe los electrones del ciclo de Krebs y los entrega, uno a la vez, a las moléculas de oxígeno. Si la velocidad de esos electrones es modificada por campos electromagnéticos externos, como lo sugieren Blank y Goodman, o si el funcionamiento de cualquiera de los elementos de la cadena de transporte de electrones se ve alterado, la combustión final de nuestros alimentos se ve afectada. Las proteínas, las grasas y los carbohidratos comienzan a competir entre sí y regresan al torrente sanguíneo. Las grasas se depositan en las arterias. La glucosa se excreta en la orina. El cerebro, el corazón, los músculos y los órganos se ven privados de oxígeno. La vida se ralentiza y se rompe.

Solo recientemente se demostró que esto realmente sucede en la diabetes. Durante un siglo, los científicos habían asumido que debido a que la mayoría de los diabéticos eran gordos, la obesidad causa diabetes. Pero en 1994, David E. Kelley de la Facultad de Medicina de la Universidad de Pittsburgh, en colaboración con Jean-Aimé Simoneau de la Universidad de Laval en Quebec, decidió averiguar exactamente por qué los diabéticos tienen niveles tan altos de ácidos grasos en la sangre. Setenta y dos años después de que se descubrió la insulina, Kelley y Simoneau estuvieron entre los primeros en medir la respiración celular en detalle en esta enfermedad. Para su sorpresa, el defecto no se debió a la capacidad de las células para absorber los lípidos, sino a su capacidad de quemarlos para obtener energía. Grandes cantidades de ácidos grasos estaban siendo absorbidos por los músculos y no metabolizados. Esto llevó a una investigación intensiva en todos los aspectos de la respiración a nivel celular en la diabetes mellitus. Se sigue haciendo un trabajo importante en la Universidad de Pittsburgh,

así como en el Centro de Diabetes Joslin, la Universidad RMIT en Victoria, Australia, y otros centros de investigación. [15](#)

Lo que se ha descubierto es que el metabolismo celular se reduce a todos los niveles. Las enzimas que descomponen las grasas y las alimentan en el ciclo de Krebs están dañadas. Las enzimas del ciclo de Krebs en sí, que recibe los productos de descomposición de grasas, azúcares y proteínas, están deterioradas. La cadena de transporte de electrones está deteriorada. Las mitocondrias son más pequeñas y reducidas en número. Se reduce el consumo de oxígeno por parte del paciente durante el ejercicio. Cuanto más grave es la resistencia a la insulina , es decir, cuanto más grave es la diabetes , mayores son las reducciones en todas estas medidas de la capacidad respiratoria celular.

De hecho, Clinton Bruce y sus colegas en Australia descubrieron que la capacidad oxidativa de los músculos era un mejor indicador de la resistencia a la insulina que su contenido de grasa, lo que cuestionaba la sabiduría tradicional de que la obesidad causa diabetes. Tal vez, especularon, la obesidad no es una causa sino un efecto del mismo defecto en la respiración celular que causa diabetes. Un estudio en el que participaron mujeres afroamericanas jóvenes, delgadas y activas en Pittsburgh, publicado en 2014, pareció confirmar esto. Aunque las mujeres eran algo resistentes a la insulina, todavía no eran diabéticas, y el equipo médico no pudo encontrar otras anomalías fisiológicas en el grupo, excepto dos: su consumo de oxígeno durante el ejercicio se redujo y la respiración mitocondrial en sus células musculares se redujo. [dieciséis](#)

En 2009, el equipo de Pittsburgh hizo un hallazgo extraordinario. Si los electrones en la cadena de transporte de electrones están siendo alterados por un factor ambiental, entonces uno esperaría que la dieta y el ejercicio mejoren todos los

componentes del metabolismo, *excepto* el último paso productor de energía que involucra oxígeno. Eso es exactamente lo que encontró el equipo de Pittsburgh. Colocar a los pacientes diabéticos en restricción calórica y un régimen de ejercicio estricto fue beneficioso en muchos aspectos. Aumentó la actividad de las enzimas del ciclo de Krebs. Reduce el contenido de grasa de las células musculares. Aumentó el número de mitocondrias en las células. Estos beneficios mejoraron la sensibilidad a la insulina y ayudaron a controlar la sangre.

azúcar. Pero aunque el número de mitocondrias aumentó, su eficiencia no lo hizo. Las enzimas de transporte de electrones en pacientes diabéticos con dieta y ejercicio todavía eran solo la mitad de activas que las mismas enzimas en individuos sanos. [17](#)

En junio de 2010, Mary-Elizabeth Patti, profesora de la Facultad de medicina de Harvard e investigadora del Centro de diabetes Joslin, y Silvia Corvera, profesora de la Facultad de medicina de la Universidad de Massachusetts en Worcester, publicaron una revisión exhaustiva de la investigación existente sobre el papel de mitocondrias en diabetes. Se vieron obligados a concluir que un defecto de la respiración celular puede ser el problema básico detrás de la epidemia moderna. Debido a "la incapacidad de las mitocondrias para adaptarse a las mayores demandas oxidativas celulares", escribieron, "se puede iniciar un círculo vicioso de resistencia a la insulina y alteración de la secreción de insulina."

Pero no estaban dispuestos a dar el siguiente paso. Actualmente, ningún investigador de diabetes está buscando una causa ambiental de esta "incapacidad de adaptación" de las mitocondrias de tantas personas. Aún así, ante la evidencia que lo refuta, atribuyen esta enfermedad a una dieta defectuosa, falta de ejercicio y genética. Esto a pesar del hecho de que, como señaló Dan Hurley en su libro de 2011, *Diabetes Rising*, la genética humana no ha cambiado y ni la dieta, el ejercicio ni las drogas han hecho mella en la escalada de esta enfermedad durante los noventa años desde que se utilizó la insulina. descubierto.

### **Diabetes en la enfermedad de las ondas de radio**

En 1917, cuando Joslin publicaba la segunda edición de su libro sobre diabetes, las ondas de radio se desplegaban masivamente dentro y fuera del campo de batalla al servicio de la guerra. En ese punto, como vimos en el [capítulo 8](#), las ondas de radio se unieron a la distribución de energía como una fuente líder de contaminación electromagnética en este planeta. Su contribución ha crecido de manera constante hasta hoy, cuando la radio, la televisión, el radar, las computadoras, los teléfonos celulares, los satélites y millones de torres de transmisión han convertido las ondas de radio en la fuente predominante de campos electromagnéticos que bañan las células vivas.

Los efectos de las ondas de radio en el azúcar en la sangre están extremadamente bien documentados. Sin embargo, ninguna de estas investigaciones se ha realizado en los Estados Unidos o Europa. Las autoridades médicas occidentales han podido pretender que no existe porque la mayor parte se publica en checo, polaco, ruso y otros idiomas eslavos en alfabetos extraños y no se ha traducido a lenguas conocidas.

Pero algunos de ellos, gracias al ejército de los Estados Unidos, en documentos que no han circulado ampliamente, y gracias a algunas conferencias internacionales.

Durante la Guerra Fría, desde fines de la década de 1950 hasta la década de 1980, el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea de los Estados Unidos desarrollaron y construyeron estaciones de radar de alerta temprana enormemente potentes para proteger contra la posibilidad de un ataque nuclear. Con el fin de permanecer centinela sobre los espacios aéreos que rodean a los Estados Unidos, estas estaciones iban a monitorear toda la costa y las fronteras con México y Canadá. Esto significaba que una franja de la frontera estadounidense de hasta cientos de millas

de ancho, y todos los que vivían allí , serían bombardeados continuamente con ondas de radio a niveles de potencia sin precedentes en la historia humana. Las autoridades militares necesitaban revisar toda la investigación en curso sobre los efectos de dicha radiación en la salud. En esencia, querían saber cuáles eran los niveles máximos de radiación a los que podían escapar exponiendo a la población estadounidense. Y así, una de las funciones del Servicio de Investigación de Publicaciones Conjuntas, una agencia federal establecida durante la Guerra Fría para traducir documentos extranjeros, era traducir al inglés parte de la investigación soviética y de Europa del Este sobre la enfermedad de las ondas de radio. Uno de los hallazgos de laboratorio más consistentes en este cuerpo de literatura es una alteración del metabolismo de los carbohidratos.

A fines de la década de 1950, en Moscú, Maria Sadchikova realizó pruebas de tolerancia a la glucosa a 57 trabajadores expuestos a la radiación UHF. La mayoría tenía curvas de azúcar alteradas: su azúcar en sangre permaneció anormalmente alta durante más de dos horas después de una dosis oral de glucosa. Y una segunda dosis, administrada después de una hora, causó un segundo aumento en algunos pacientes, lo que indica una deficiencia de insulina. [18 años](#)

En 1964, V. Bartoníček, en Checoslovaquia, realizó pruebas de tolerancia a la glucosa a 27 trabajadores expuestos a ondas centimétricas , el tipo de ondas a las que todos estamos expuestos hoy en día por teléfonos inalámbricos, teléfonos celulares y computadoras inalámbricas. Catorce de los trabajadores eran prediabéticos y cuatro tenían azúcar en la orina. Christopher Dodge resumió este trabajo en un informe que preparó en el Observatorio Naval de los Estados Unidos y leyó en un simposio celebrado en Richmond, Virginia, en 1969.

En 1973, Sadchikova asistió a un simposio en Varsovia sobre los efectos biológicos y los riesgos para la salud de la radiación de microondas . Pudo informar sobre las observaciones de su equipo de investigación de 1.180 trabajadores expuestos a ondas de radio durante un período de veinte años, de los cuales alrededor de 150 habían sido diagnosticados con la enfermedad de las ondas de radio. Las curvas de azúcar prediabéticas y diabéticas, dijo, "acompañaron todas las formas clínicas de esta enfermedad."

Eliska Klimková-Deutschová de Checoslovaquia, en el mismo simposio, informó haber encontrado un nivel elevado de azúcar en la sangre en ayunas en tres cuartos de todas las personas expuestas a ondas centimétricas.

Valentina Nikitina, quien participó en algunas investigaciones soviéticas y continuó investigando en la Rusia moderna, asistió a una conferencia internacional en San Petersburgo en 2000. Informó que las personas que mantenían y probaban equipos de comunicación por radio para la Armada rusa : incluso las personas que habían dejado de trabajar cinco o diez años antes , tenían, en promedio, niveles de glucosa en sangre más altos que las personas no expuestas.

Adjuntos a los mismos centros médicos en los que los médicos soviéticos examinaban a los pacientes había laboratorios donde los científicos exponían a los animales a los mismos tipos de ondas de radio. Ellos también informaron un metabolismo de los carbohidratos gravemente alterado. Descubrieron que la actividad de las enzimas en la cadena de transporte de electrones, incluida la última enzima, la citocromo oxidasa, siempre se inhibe. Esto interfiere con la oxidación de azúcares, grasas y proteínas. Para compensar, el metabolismo anaeróbico (sin uso de oxígeno) aumenta, el ácido láctico se acumula en los tejidos y el hígado se agota.

sus reservas ricas en energía de glucógeno. El consumo de oxígeno disminuye. La curva de azúcar en la sangre se ve afectada y el nivel de glucosa en ayunas aumenta. El organismo anhela los carbohidratos y las células se quedan sin oxígeno.

Estos cambios suceden rápidamente. Ya en 1962, VA Syngayevskaya, trabajando en Leningrado, expuso a los conejos a ondas de radio de bajo nivel y descubrió que el azúcar en la sangre de los animales aumentó en un tercio en menos de una hora. En 1982, Vasily Belokrinitkiy, trabajando en Kiev, informó que la cantidad de azúcar en la orina estaba en proporción directa con la dosis de radiación y la cantidad de veces que el animal estuvo expuesto. Mikhail Navakatikian y Lyudmila Tomashevskaya informaron en 1994 que los niveles de insulina disminuyeron en un 15 por ciento en las ratas expuestas durante solo media hora, y en un 50 por ciento en las ratas expuestas durante doce horas, a la radiación pulsada a un nivel de potencia de 100 microvatio por centímetro cuadrado. Este nivel de exposición es comparable a la radiación que recibe una persona hoy sentada directamente frente a una computadora inalámbrica, y considerablemente menos de lo que el cerebro de una persona recibe de un teléfono celular.

Si no hubo una protesta pública cuando la mayor parte de esta información se ocultó en alfabetos extranjeros, debería haber una ahora, porque ha sido posible confirmar directamente, en los seres humanos, el grado en que los teléfonos celulares interfieren con el metabolismo de la glucosa, y Los resultados de tales estudios se publican en inglés. Investigadores finlandeses informaron sus hallazgos alarmantes en el *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism* en 2011. Utilizando la tomografía por emisión de positrones (PET) para escanear el cerebro, descubrieron que la absorción de glucosa se reduce considerablemente en la región del cerebro junto a un teléfono celular. [20](#)

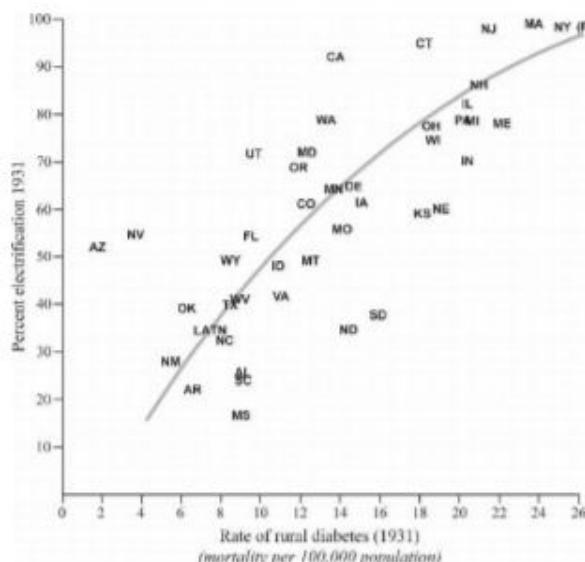
Incluso más recientemente, los investigadores de Kaiser Permanente en Oakland, California, confirmaron que los campos electromagnéticos causan obesidad en los niños. Le dieron a las mujeres embarazadas medidores para usar durante 24 horas para medir su exposición a los campos magnéticos durante un día promedio. Los hijos de esas mujeres eran más de seis veces más propensos a ser obesos cuando eran adolescentes si sus madres ['](#)

La exposición promedio durante el embarazo superó los 2.5 miligauss. Por supuesto, los niños estuvieron expuestos a los mismos campos altos mientras crecían, por lo que el estudio realmente demostró que los campos magnéticos causan obesidad en los niños. [21](#)

## Estadísticas vitales

Al igual que con las enfermedades cardíacas, la mortalidad rural por diabetes en la década de 1930 se correspondía estrechamente con las tasas de electrificación rural, y variaba hasta diez veces entre los estados menos electrificados y los más electrificados. Esto se ilustra gráficamente en las [figuras 3 y 4](#).

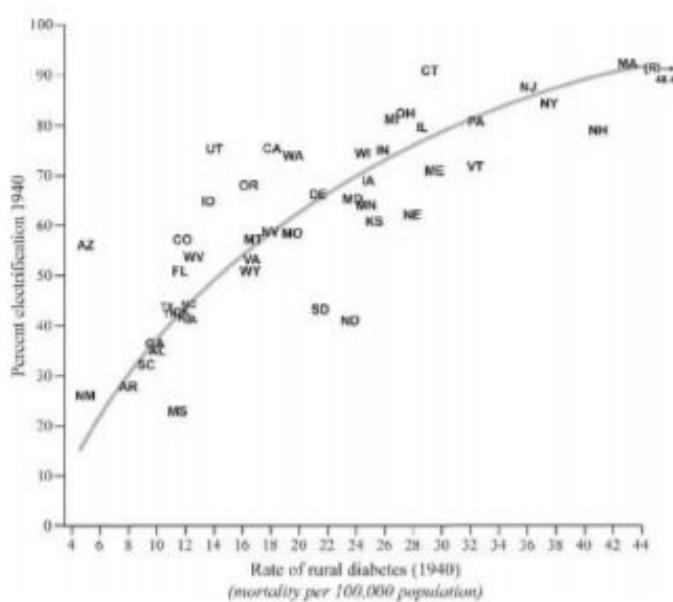
**Figura 3 - Tasa de diabetes rural en 1931**



**Tabla 3**

% electrification (1931)	Rural diabetes 1931 (deaths per 100,000)	% electrification (1940)	Rural diabetes 1940 (deaths per 100,000)
AL	25.7	8.9	34.7
AZ	62.5	1.7	56.1
AR	22.1	6.5	27.3
CA	90.5	13.7	79.6
CO	61.5	12.2	56.9
CT	94.9	18.2	90.5
DE	64.4	14.6	66.1
FL	53.8	9.4	50.7
GA	28.4	(missing)	36.5
ID	48.2	10.8	64.5
IL	82.5	20.3	79.4
IN	70.0	20.3	70.9
IA	61.4	15.0	65.5
KS	59.4	18.1	60.2
KY	38.0	(missing)	41.6
LA	34.1	6.9	41.5
ME	77.5	22.1	70.5
MD	72.3	12.2	65.2
MA	98.5	23.7	91.9
MB	78.4	20.6	81.3
MN	64.2	13.6	63.4
MS	16.5	8.9	22.7
MO	59.1	14.0	58.3
NF	48.9	12.4	56.8
NE	60.0	19.0	62.1
NV	54.8	3.6	58.3
NH	86.3	20.9	78.7
NJ	97.7	21.4	87.0
NM	27.3	5.3	26.5
NV	98.1	25.2	83.9
NC	32.4	8.2	43.7
ND	34.5	14.3	40.5
OH	77.0	18.5	82.5
OK	39.2	6.2	41.3
OR	68.8	11.8	87.7
PA	78.5	20.1	80.4
RI	98.2	36.7	91.0
SC	25.6	8.9	32.1
SD	41.0	15.8	43.0
TN	34.0	7.8	42.1
TX	39.5	8.4	43.5
UT	71.8	9.6	75.2
VT	71.9	(missing)	71.5
VA	41.7	10.9	53.1
WA	78.7	13.2	73.8
WV	41.0	8.8	53.4
WI	74.7	18.7	54.2
WY	49.5	8.3	50.8

**Figura 4 - Tasa de diabetes rural en 1940**



La historia general de diabetes en los Estados Unidos es similar a la de la enfermedad cardíaca.

**Tasa de mortalidad por diabetes en los Estados Unidos (por 100,000 habitantes)**

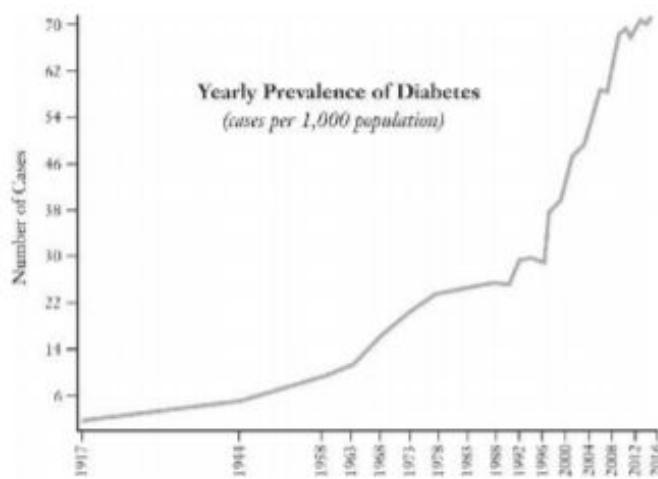
1850	1.4
1860	1.7
1870	3.0
1880	3.4
1890	6.4
1900	10,6
1910	15,0
1920	16,2
1930	19,0
1940	26,6
1950	16,2
1960	16,7
1970	18,9
1980	15,4
1990	19,2
2000	25,2
2010	22,3
2017	25,7

La mortalidad por diabetes aumentó constantemente desde 1870 hasta la década de 1940 , a pesar del descubrimiento de insulina en 1922.

La aparente caída en la mortalidad en 1950 no es real, pero se debe a una reclasificación que ocurrió en 1949. Anteriormente, si una persona tenía diabetes y enfermedad cardíaca, la causa de la muerte se informaba como diabetes. A partir de 1949, se informó que esas muertes se debieron a enfermedades del corazón, lo que disminuyó la mortalidad reportada por diabetes en aproximadamente un 40 por ciento. A fines de la década de 1950, se introdujeron en el mercado Orinase, Diabinase y Phenformin, el primero de muchos medicamentos orales que ayudaron a controlar el azúcar en la sangre de las personas con diabetes " resistente a la insulina" para quienes la insulina era de uso limitado. Estas drogas han restringido, pero no reducido la mortalidad de esta enfermedad. Mientras tanto, el número de casos diagnosticados de diabetes en los Estados Unidos ha aumentado constantemente:

Año	Casos por 1,000 habitantes
1917	1.9 <a href="#">22</a>
1944	5.7
1958	9.3
1963	11,5
1968	16,2
1973	20,4
1978	23,7
1983	24,5
1988	25,6
1990	25,2
1992	29,3

1994	29,8
1996	28,9
1997	38,0
1998	39,0
1999	40,0
2000	44,0
2001	47,5
2002	48,4
2003	49,3
2004	52,9
2005	56,1
2006	59,0
2007	58,6
2008	62,9
2009	68,6
2010	69,6
2011	67,8
2012	69,6
2013	71,8
2014	70,1
2015	72,0



El cambio real con el tiempo puede haber sido aún mayor porque la definición de diabetes, en los Estados Unidos y en todo el mundo, fue

se relajó en 1980. Un nivel de glucosa en plasma de dos horas de más de 130 miligramos por decilitro se tomaba anteriormente como una indicación de diabetes, pero desde 1980 la diabetes no se diagnostica hasta que el nivel de dos horas excede los 200 miligramos por decilitro. Los niveles entre 140 y 200, que pueden no causar azúcar en la orina, ahora se denominan "prediabetes". "

Un aumento repentino en los casos de diabetes ocurrió en todo el país en 1997 , un aumento del 31 por ciento en un solo año. Nadie pudo explicar por qué. Pero ese fue el año en que la industria de las telecomunicaciones introdujo los teléfonos celulares digitales en masa en los Estados Unidos. Los primeros teléfonos de este tipo salieron a la venta en docenas de ciudades estadounidenses durante la temporada navideña de 1996. La construcción de torres celulares comenzó en esas ciudades durante 1996, pero 1997 fue el año en que los batallones de torres,

previamente confinados a metrópolis, marcharon por las zonas rurales. paisajes para ocupar territorio previamente virgen. Ese fue el año en que los teléfonos celulares se transformaron del lujo de una persona rica a la necesidad de la persona común: el año en que la radiación de microondas de torres y antenas se volvió inevitable en grandes partes de los Estados Unidos.

La situación hoy está fuera de control. Los Centros para el Control de Enfermedades estiman que, además de los 21 millones de adultos estadounidenses mayores de veinte años que han diagnosticado diabetes, 8 millones tienen diabetes no diagnosticada y 86 millones tienen prediabetes. Sumar estos números juntos da la estadística impactante de que 115 millones de estadounidenses, o más de la mitad de todos los adultos, tienen niveles elevados de azúcar en la sangre.

En todo el mundo, se estimó que más de 180,000,000 de adultos tenían diabetes en 2000. En 2014, la estimación fue de 387,000,000. En ningún país del mundo está disminuyendo la tasa de diabetes o de obesidad.

Al igual que la diabetes, la obesidad ha seguido la exposición a los campos electromagnéticos. Las primeras estadísticas oficiales en los Estados Unidos datan de 1960, y muestran que una cuarta parte de los adultos tenían sobrepeso. Ese número no cambió durante veinte años. La cuarta encuesta, sin embargo, condujo durante 1988-1991 , reveló algo alarmante: catorce millones de estadounidenses adicionales habían engordado.

### **Sobrepeso en los Estados Unidos (porcentaje de adultos de 20 a 74 años de edad)**

1960-1962	24,3
1971-1974	25,0
1976-1980	25,4
1988-1991	33,3

Los autores, que escribieron en el *Journal of the American Medical Association* , comentaron que estudios en Hawái e Inglaterra habían encontrado aumentos similares en el sobrepeso durante la década de 1980 en todos los ámbitos de la población en ambos sexos y en todas las edades. Especulaban sobre "conocimiento dietético, actitudes y prácticas, niveles de actividad física y quizás factores sociales, demográficos y de comportamiento de salud " que podrían haber cambiado, aunque no señalaron una sola evidencia de que alguna de esas cosas había cambiado . [23](#) En refutación, el médico británico Jeremiah Morris señaló en una carta al *British Medical Journal* que el estilo de vida promedio había mejorado durante este tiempo, no empeorado. Más personas en Inglaterra estaban en bicicleta, caminando, nadando y haciendo ejercicios aeróbicos como nunca antes. El consumo promedio diario de alimentos, incluso después de ajustar por las comidas que se comen fuera del hogar, había disminuido en un 20 por ciento entre 1970 y 1990.

Sin embargo, en 1977, Apple había comercializado su primera computadora personal, y durante la década de 1980, la mayoría de las personas tanto en los Estados Unidos como en Inglaterra, ya sea en casa o en el trabajo o en ambas, se expusieron repentinamente, y por primera vez en la historia . a campos electromagnéticos de alta frecuencia continuamente durante horas todos los días.

El problema se hizo tan grande que en 1991 los Centros para el Control de Enfermedades comenzaron a rastrear retroactivamente no solo el sobrepeso sino la obesidad. Para un hombre o mujer estadounidense de estatura promedio, esto se define como tener más de 30 libras de sobrepeso.

[24](#)

**Obesidad en los Estados Unidos** (porcentaje de adultos mayores de 20 años)

1960-1962	13,4
1971-1974	14,4
1976-1980	14,7
1988-1991	22,3
1999-2000	30,5
2009-2010	35,7
2015-2016	39,6

La obesidad de grado III, llamada "obesidad mórbida", también ha aumentado desde 1980. Esto se define como un sobrepeso de más de 100 libras.

### **Obesidad de grado III en los Estados Unidos (porcentaje de adultos mayores de 20 años)**

1960-1962	0.8
1971-1974	1.3
1976-1980	1.3
1988-1991	2.8
1999-2000	4.7
2009-2010	6.3
2015-2016	7.7

Más de dos tercios de todos los adultos hoy en día, aproximadamente 150 millones de Los estadounidenses tienen sobrepeso. Ochenta millones son obesos, al igual que doce millones y medio de niños, incluido un millón y medio de niños de dos a cinco años. [25](#) Doce millones y medio de adultos tienen más de 100 libras de sobrepeso. Los expertos de los Centros para el Control de Enfermedades han podido hacer poco más que gritar que se están informando tendencias similares en otros lugares ( más de medio billón de adultos en todo el mundo son obesos) y alzar las manos y decir: "No sabemos las causas de estos aumentos en el sobrepeso y la obesidad. " [26](#)

### **Obesidad en animales salvajes y domésticos**

Si la obesidad es causada por un factor ambiental, también debería estar ocurriendo en animales. Y es así.

Hace unos años, David B. Allison, profesor de bioestadística en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Alabama, estaba revisando datos sobre pequeños primates llamados titíes del Centro de Primates No Humanos de Wisconsin, cuando notó que el peso promedio de los animales había aumentado notablemente con el tiempo. Desconcertado, verificó con el centro, pero no pudo encontrar una razón convincente para el aumento de peso en esta gran población de animales que viven en un entorno de laboratorio fijo con una dieta controlada.

Intrigada, Allison buscó en línea estudios previos de mamíferos que habían durado al menos una década y contenían información sobre el peso de los animales . Involucró a colegas en centros de primates, programas de toxicología, compañías de alimentos para mascotas y programas veterinarios. El documento final, publicado en 2010 en las *Actas de la Royal Society B* , contó con once coautores de Alabama, Florida, Puerto Rico, Maryland, Wisconsin, Carolina del Norte y California, y analizó datos sobre más de 20,000 animales de veinticuatro poblaciones que representan ocho especies, incluidos animales de laboratorio, mascotas domésticas y ratas salvajes, tanto rurales como urbanas. En las veinticuatro poblaciones, el peso

promedio de los animales aumentó con el tiempo. Las probabilidades de que esto ocurriera por casualidad eran menos de diez mil millones a uno.

Población animal	Aumento de peso promedio por década
<i>macacos</i> , 1971 a 2006 (Primado de Wisconsin Centrar)	5,3%
<i>macacos</i> , 1981 a 1993 (Centro de primates de Oregon)	9.6%
<i>macacos</i> , 1979 a 1992 (Primado de California Centrar)	11,5%
<i>chimpancés</i> , 1985 a 2005 (Centro de primates de Yerkes, Atlanta)	33,6%
<i>Vervets</i> , 1990 a 2006 (UCLA Vervet Research Centrar)	8.8%
<i>titíes</i> , 1991 a 2006 (Primado de Wisconsin Centrar)	9.3%
<i>ratones de laboratorio</i> , 1982 a 2005	3,4%
<i>perros domésticos</i> , 1989 a 2001	2.9%
<i>gatos domésticos</i> , 1989 a 2001	9,7%
<i>ratas salvajes</i> , 1948 a 2006 (urbano)	6,9%
<i>ratas salvajes</i> , 1948 a 1986 (rural)	4.8%

Los chimpancés ganaron más peso: tenían veintinueve veces más probabilidades de ser obesos en 2005 que en 1985. Pero incluso entre las ratas del país había un 15 por ciento más de obesidad cada década, de manera constante durante cuatro décadas. Los autores encontraron estudios similares con los mismos resultados en otros lugares: el 19 por ciento de los caballos de raza ligera en Virginia eran obesos en 2006, frente al 5 por ciento en 1998; [27](#) ratas de laboratorio en Francia, en idénticas condiciones, habían aumentado de peso entre 1979 y 1991.

Debido a que los animales salvajes y domésticos estaban ganando tanto peso, y lo habían estado haciendo al menos desde la década de 1940, Allison y sus colegas desafiaron la vieja y cansada sabiduría de que la creciente ola de gordura humana se debe a la falta de ejercicio y a una dieta deficiente. Levantaron estos animales como una advertencia para todos sobre un mundo desconocido

factor medioambiental. Titularon su informe "Canarios en la mina de carbón. " [28](#)

## 13. Cáncer y el hambre de la vida.

Al comienzo del siglo XX, el gran problema de la causa de los tumores, como una esfinge gigante, se vislumbra en el horizonte médico.

W. ROGER WILLIAMS, miembro del Royal College of Surgeons, Inglaterra, 1908.

El 24 de febrero de 2011, la Corte Suprema de Italia confirmó la condena penal del cardenal Roberto Tucci, ex presidente del comité administrativo de la Radio Vaticana, por crear una molestia pública al contaminar el medio ambiente con ondas de radio. Las transmisiones del Vaticano al mundo, transmitidas en cuarenta idiomas, provienen de cincuenta y ocho poderosas torres de radio que ocupan más de mil acres de tierra, rodeadas de comunidades suburbanas. Y durante décadas, los residentes de esas comunidades habían estado gritando que las transmisiones estaban destruyendo su salud y causando una epidemia de leucemia infantil. A pedido de la oficina del Fiscal en Roma, que estaba considerando presentar cargos contra el Vaticano por homicidio negligente, la jueza Zaira Secchi ordenó una investigación oficial por parte del Instituto Nacional del Cáncer de Milán. Los resultados, publicados el 13 de noviembre de 2010, fueron impactantes. Entre 1997 y 2003, los niños de uno a catorce años que vivían entre seis y doce kilómetros (3.7 a 7.5 millas) de la granja de antenas de la Radio Vaticana desarrollaron leucemia, linfoma o mieloma a ocho veces la tasa de niños que vivían más lejos. Y los adultos que vivían entre seis y doce kilómetros de las antenas murieron de leucemia casi siete veces más rápido que los adultos que vivían más lejos.



*Foto de Angelo Franceschi.*

La tercera enfermedad de la civilización que Samuel Milham relacionó con la electrificación es el cáncer. A primera vista, no es obvio cuál es la conexión. El metabolismo alterado de los azúcares seguramente está relacionado con la diabetes y el metabolismo alterado de las grasas con las enfermedades del corazón. Pero, ¿cómo encaja el cáncer? La clave fue proporcionada por un científico que estudió los huevos de erizo de mar en su laboratorio hace más de cien años. Él era originario de

la misma ciudad donde, un siglo después, tres mil médicos firmarían un llamado al mundo declarando, entre otras cosas, que las ondas de radio causan leucemia.

El 8 de octubre de 1883, nació un hijo de Emil Warburg, un destacado físico judío en Friburgo, Alemania. Cuando tenía trece años, la familia se mudó a Berlín, donde los visitantes de la casa de sus padres incluían algunos de los gigantes de las ciencias naturales: el químico Emil Fischer, el químico físico Walter Nernst, el fisiólogo Theodor Wilhelm Engelmann. Más tarde, cuando Albert Einstein se mudó a Berlín, el gran científico solía venir a tocar música de cámara con su padre: Einstein en violín y Emil Warburg en piano. Nadie se sorprendió cuando el joven Otto, que creció en esa atmósfera, se matriculó en la Universidad de Friburgo para estudiar química.

Pero para cuando recibió su Ph.D. En 1906, una creciente epidemia de enfermedades había llamado la atención de este joven ambicioso. La suya fue la primera generación seriamente afectada por ella. Las tasas de cáncer en toda Europa se habían duplicado desde que nació, y decidió dedicar su vida a encontrar la razón y, con suerte, una cura. Con esto en mente, regresó a la escuela y recibió su MD de la Universidad de Heidelberg en 1911.

¿Qué cambios fundamentales, se preguntó, tienen lugar en el tejido cuando una célula normal se vuelve cancerosa? "¿El metabolismo de los tumores", preguntó, "que crece de manera desorganizada, difiere del metabolismo de las células ordenadas que crecen a la misma velocidad?" <sup>1</sup> Impresionado de que tanto los tumores como los embriones tempranos consisten en células indiferenciadas que se multiplican rápidamente, Otto Warburg comenzó el trabajo de su vida estudiando óvulos fertilizados. Quizás, especuló, las células cancerosas son solo células normales que han vuelto a un patrón de crecimiento embrionario. Eligió el huevo de erizo de mar para estudiar porque su embrión es grande y crece particularmente rápido. Su primer trabajo importante, publicado mientras todavía estaba en la escuela de medicina, mostró que en la fertilización, la tasa de consumo de oxígeno de un huevo se multiplica por seis. <sup>2</sup>



Otto Heinrich Warburg, MD, Ph.D. (1883-1970)

Pero en 1908, no pudo seguir su ambición porque las reacciones químicas dentro de las células que involucran oxígeno fueron completamente

desconocido. La espectrofotometría, la identificación de productos químicos a partir de las frecuencias de luz que absorben, era nueva y aún no se había aplicado a los sistemas vivos. Las técnicas existentes para cultivar células y medir el intercambio de gases eran primitivas. Warburg se dio cuenta de que antes de que se pudiera hacer un progreso real para dilucidar el metabolismo del cáncer, habría que hacer una

investigación fundamental sobre el metabolismo de las células normales. La investigación del cáncer tendría que esperar.

Durante los años siguientes, con un descanso durante el cual sirvió en la Guerra Mundial , Warburg, utilizando técnicas que desarrolló, demostró que la respiración en una célula tenía lugar en pequeñas estructuras que él llamó "grana " y que ahora llamamos mitocondrias. Experimentó con los efectos de los alcoholes, el cianuro y otras sustancias químicas en la respiración y concluyó que las enzimas en el "grana " deben contener un metal pesado que sospechaba, y luego demostró, que era hierro. Realizó experimentos emblemáticos utilizando espectrofotometría que demostraron que la porción de la enzima que reacciona con el oxígeno en una célula es idéntica a la porción de hemoglobina que une el oxígeno en la sangre. Ese químico, llamado hemo, es una porfirina unida al hierro, y la enzima que lo contiene, que existe en cada célula y hace posible la respiración, se conoce hoy como citocromo oxidasa. Por este trabajo, Warburg recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1931.

Mientras tanto, en 1923, Warburg reanudó su investigación sobre el cáncer, retomando donde lo había dejado quince años antes. "El punto de partida ", escribió, "ha sido el hecho de que la respiración de los huevos de erizo de mar aumenta seis veces en el momento de la fertilización " , es decir, en el momento en que cambia de un estado de reposo a un estado de crecimiento. Esperaba encontrar un aumento similar de la respiración en las células cancerosas. Pero para su asombro, encontró todo lo contrario. El tumor de rata con el que estaba trabajando usaba considerablemente *menos* oxígeno que los tejidos normales de ratas sanas.

"Este resultado parecía tan sorprendente ", escribió, "que la suposición parecía justificada de que el tumor carecía de material adecuado para

combustión. "Así que Warburg agregó varios nutrientes al medio de cultivo, aún esperando ver un aumento dramático en el uso de oxígeno". En cambio, cuando agregó glucosa, ¡la respiración del tumor cesó por completo! Y al tratar de descubrir por qué sucedió esto, descubrió que se acumulaban enormes cantidades de ácido láctico en el medio de cultivo. El tumor, de hecho, estaba produciendo el doce por ciento de su peso en ácido láctico por hora. Por unidad de tiempo, producía 124 veces más ácido láctico que sangre, 200 veces más que el músculo de una rana en reposo y ocho veces más que el músculo de una rana trabajando hasta el límite de su capacidad. El tumor estaba consumiendo la glucosa, de acuerdo, pero no estaba haciendo uso de oxígeno para hacerlo. [3](#)

En experimentos adicionales sobre otros tipos de cánceres en animales y humanos, Warburg descubrió que esto generalmente era cierto para todas las células cancerosas y no para las células normales. Este hecho singular impresionó a Warburg como de suma importancia y la clave de la causa de esta enfermedad.

La extracción de energía de la glucosa sin usar oxígeno, un tipo de metabolismo llamado glucólisis anaeróbica, también llamada fermentación, es un proceso altamente ineficiente que tiene lugar en pequeña medida en la mayoría de las células vivas, pero solo se vuelve importante cuando no hay suficiente oxígeno disponible. Por ejemplo, los corredores, durante un sprint, empujan sus músculos para usar la energía más rápido de lo que sus pulmones pueden entregarles oxígeno. Sus músculos producen energía anaeróbicamente temporalmente (sin oxígeno), incurriendo en una deuda de oxígeno que se paga cuando terminan su sprint y se detienen para tragar aire. Aunque es capaz de suministrar energía rápidamente en una emergencia, la glucólisis anaeróbica produce mucha menos energía para la misma cantidad de glucosa y deposita ácido láctico en los tejidos que deben eliminarse.

La fermentación es una forma muy antigua de metabolismo del que todas las formas de vida obtuvieron su energía durante miles de millones de años, antes de que aparecieran plantas verdes en la tierra y llenaran la atmósfera de oxígeno. Algunas formas de vida primitivas hoy en día, muchas bacterias y levaduras, por

ejemplo, todavía dependen de ella, pero todos los organismos complejos han abandonado esa forma de ganarse la vida.

Lo que Warburg descubrió en 1923 es que las células cancerosas difieren de las células normales en todos los organismos superiores en este aspecto fundamental: mantienen altas tasas de glucólisis anaeróbica y producen grandes cantidades de ácido láctico incluso en presencia de oxígeno. Este descubrimiento, llamado efecto Warburg, es la base para el diagnóstico y la estadificación del cáncer en la actualidad, utilizando la tomografía por emisión de positrones o exploración PET. Debido a que la glucólisis anaeróbica es ineficiente y consume glucosa a una velocidad tremenda, las exploraciones PET pueden encontrar fácilmente tumores en el cuerpo por la absorción más rápida de glucosa radioactiva. Y cuanto más maligno es el tumor, más rápidamente absorbe glucosa.

Warburg creía razonablemente que había descubierto la causa del cáncer. Evidentemente, en el cáncer, el mecanismo respiratorio se ha dañado y ha perdido el control sobre el metabolismo de la célula. El resultado es la glucólisis desenfrenada, y el crecimiento desenfrenado . En ausencia de un control metabólico normal, la célula vuelve a un estado más primitivo. Todos los organismos complejos, propuso Warburg, deben tener oxígeno para mantener sus formas altamente diferenciadas. Sin oxígeno, volverán a una forma de crecimiento más simple e indiferenciada, como la que existía exclusivamente en este planeta antes de que hubiera oxígeno en el aire. "El factor causal en el origen de los tumores " , propuso Warburg, "no es otra cosa que la deficiencia de oxígeno. " <sup>4</sup> Cuando las células se ven privadas de oxígeno solo temporalmente, la glucólisis se hace cargo durante la emergencia, pero cesa nuevamente cuando el oxígeno está nuevamente disponible. Pero cuando las células se ven privadas de oxígeno repetida o crónicamente, dijo, el control respiratorio finalmente se daña y la glucólisis se vuelve independiente. "Si se altera la respiración de una célula en crecimiento " , escribió Warburg en 1930, "por regla general, la célula muere. Si no muere, se produce una célula tumoral. " <sup>5</sup>

La hipótesis de Warburg me llamó la atención por primera vez a mediados de la década de 1990 el Dr. John Holt, una figura colorida en Australia que estaba tratando el cáncer con radiación de microondas y advirtió a sus colegas que la misma radiación podría convertir las células normales en células cancerosas. . No entendí completamente la conexión del trabajo de Warburg en

cáncer a mi trabajo en electricidad, así que archivé los trabajos de investigación que Holt me envió para referencia futura. Hoy, con tantas piezas más del rompecabezas en su lugar, la conexión es obvia. La electricidad, como la lluvia en una fogata, amortigua las llamas de la combustión en las células vivas. Si Warburg estaba en lo correcto, y la falta crónica de oxígeno causa cáncer, entonces uno no necesita buscar más que la electrificación para el origen de la pandemia moderna.

La teoría de Warburg fue controvertida desde el principio. Se conocieron cientos de diferentes tipos de cáncer en la década de 1920, provocados por miles de tipos de agentes químicos y físicos. Muchos científicos se mostraron reacios a creer en una causa común que era tan simple. Warburg les respondió con una explicación simple: cada uno de esos miles de productos químicos y agentes, a su manera, priva a las células de oxígeno. El arsénico, explicó a modo de ejemplo, es un veneno respiratorio que causa cáncer. El uretano es un narcótico que inhibe la respiración y causa cáncer. Cuando implanta un objeto extraño debajo de la piel, causa cáncer porque bloquea la circulación sanguínea y priva a los tejidos vecinos de oxígeno. <sup>6</sup>

Aunque no necesariamente aceptaron la teoría de la causalidad de Warburg , otros investigadores perdieron poco tiempo para confirmar el efecto de Warburg. Los tumores tenían, universalmente, la capacidad de crecer sin oxígeno. Para 1942, Dean Burk, del Instituto Nacional del Cáncer, pudo informar que esto era cierto en más del 95 por ciento de los tejidos cancerosos que había examinado.

Luego, a principios de la década de 1950, Harry Goldblatt y Gladys Cameron, en el Instituto de Investigación Médica del Hospital Cedars of Lebanon en Los Ángeles, informaron a un público escéptico que habían logrado transformar células normales : fibroblastos cultivados del corazón de cinco rata de un día —en células cancerosas simplemente al privarlas repetidamente de oxígeno.

En 1959, Paul Goldhaber apoyó aún más la hipótesis de Warburg cuando descubrió que algunos tipos de cámaras de difusión Millipore, pero no otras, cuando se implantaban debajo de la piel de los ratones, causaban que crecieran tumores grandes a su alrededor. Las cámaras de difusión fueron

Se utiliza para tomar muestras de líquido tisular en muchos tipos de experimentos con animales. Su capacidad para causar cáncer resultó no depender del tipo de plástico del que estaban hechos, sino del tamaño de los poros que permitieron que el fluido fluyera a través de ellos. Solo un animal de 39 desarrolló un tumor cuando los poros tenían un diámetro de 450 milimicrones. Pero 9 de 34 desarrollaron tumores cuando el tamaño de los poros era de 100 milimicrones, y 16 de los 35, cerca de la mitad, desarrollaron tumores cuando el tamaño de los poros era de solo 50 milimicrones. La interferencia con la circulación de fluido libre cuando el tamaño de poro era demasiado pequeño aparentemente privó a los tejidos al lado de las paredes de la cámara de oxígeno.

En 1967, el equipo de Burk demostró que cuanto más maligno es un tumor, mayor es su tasa de glucólisis, más glucosa consume y más ácido láctico produce. "Las formas extremas de células de cáncer de ascitis que crecen rápidamente " , informó Burk, "pueden producir ácido láctico a partir de glucosa anaeróbicamente a un ritmo sostenido, probablemente más rápido que cualquier otro tejido de mamífero vivo, hasta la mitad del peso seco del tejido por hora". Incluso un colibrí, cuyas alas pueden batir al menos cien veces por segundo, consume en el mejor de los casos solo la mitad de su peso seco de glucosa equivalente por día. "

Debido a que insistió en que se conocía el origen del cáncer, Warburg pensó que "se podría prevenir alrededor del 80 por ciento de todos los cánceres si se pudieran evitar los carcinógenos conocidos". "<sup>7</sup> Por lo tanto, abogó, en 1954, por las restricciones al consumo de cigarrillos, pesticidas, aditivos alimentarios y la contaminación del aire por los gases de escape de los automóviles. <sup>8</sup> Su incorporación de estas actitudes en su vida personal le valió una reputación de excéntrico. Mucho antes de que el ambientalismo fuera popular, Warburg tenía un jardín orgánico de un acre, obtenía leche de un rebaño mantenido orgánicamente y compraba mantequilla francesa porque en Francia el uso de herbicidas y pesticidas estaba más estrictamente controlado que en Alemania.

Otto Warburg falleció en 1970 a la edad de 83 años , el mismo año en que se descubrió el primer oncogén. Un oncogén es un gen anormal, que se cree que es causado por una mutación, que está asociado con el desarrollo de cáncer. El descubrimiento de oncogenes y

Los genes supresores de tumores promovieron una creencia generalizada de que el cáncer fue causado por mutaciones genéticas y no por un metabolismo alterado. La hipótesis de Warburg , controvertida desde el principio, fue abandonada en gran medida durante tres décadas.

Pero el uso generalizado de la exploración PET para diagnosticar y estadificar cánceres humanos ha catapultado el efecto Warburg a la etapa principal de la investigación del cáncer. Ahora nadie puede negar que los cánceres viven en ambientes anaeróbicos y que dependen del metabolismo anaeróbico para crecer. Incluso los biólogos moleculares, que una vez se centraron exclusivamente en la teoría del oncogén, están descubriendo, después de todo, que existe una conexión entre la falta de oxígeno y el cáncer. Se ha descubierto una proteína que existe en todas las células , el factor inducible por hipoxia (HIF) , que se activa en condiciones

de bajo oxígeno y que a su vez activa muchos de los genes necesarios para el crecimiento del cáncer. Se ha encontrado que la actividad de HIF es elevada en los cánceres de colon, mama, gástrico, pulmón, piel, esofágico, uterino, ovárico, pancreático, de próstata, renal, de estómago y de cerebro. [9.9](#)

Los cambios celulares que indican respiración dañada, incluidas las reducciones en el número y tamaño de las mitocondrias, la estructura anormal de las mitocondrias, la disminución de la actividad de las enzimas del ciclo de Krebs, la disminución de la actividad de la cadena de transporte de electrones y las mutaciones de los genes mitocondriales, se encuentran habitualmente en la mayoría de los tipos de cáncer. Incluso en tumores causados por virus, uno de los primeros signos de malignidad es un aumento en la tasa de metabolismo anaeróbico.

Se ha demostrado que inhibir experimentalmente la respiración de las células cancerosas, o simplemente privarlas de oxígeno, altera la expresión de cientos de genes que están involucrados en la transformación maligna y el crecimiento del cáncer. La respiración dañina hace que las células cancerosas sean más invasivas; restaurar la respiración normal los hace menos invasivos. [10](#)

Se está formando un consenso entre los investigadores del cáncer: los tumores solo pueden desarrollarse si se disminuye la respiración celular. [11](#) En 2009, se publicó un libro dedicado a Otto Warburg titulado "Respiración celular y carcinogénesis. Al abordar todos los aspectos de esta pregunta, contiene contribuciones de los principales investigadores del cáncer de

Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, Brasil, Japón y Polonia. [12](#) En el prólogo, Gregg Semenza escribió: "Warburg inventó un dispositivo, ahora conocido como el manómetro Warburg, con el que demostró que las células tumorales consumen menos oxígeno (y producen más lactato) que las células normales bajo las mismas concentraciones de oxígeno ambiental. Un siglo después, la lucha por comprender cómo y por qué las células cancerosas metastásicas manifiestan el efecto Warburg todavía está en curso, y 12 rondas de esta lucha de peso pesado esperan al lector más allá de esta breve introducción."

La pregunta que hoy hacen los investigadores del cáncer ya no es: "¿Es real el efecto Warburg? "Pero" ¿Es la hipoxia una causa o un efecto del cáncer?" [13](#) Pero, como cada vez más científicos están admitiendo, realmente no importa, y puede ser solo una cuestión de semántica. Dado que las células cancerosas prosperan en ausencia de oxígeno, la privación de oxígeno da a las células cancerosas incipientes una ventaja de supervivencia. [14](#) Y cualquier factor ambiental que dañe la respiración, por lo tanto, si Warburg tenía razón y causa directamente una transformación maligna o si los escépticos tienen razón y simplemente proporciona un entorno en el que el cáncer tiene una ventaja sobre las células normales, necesariamente aumentará la tasa de cáncer.

La electricidad, como hemos visto, es un factor importante.

## Diabetes y cancer

Si la misma causa, una desaceleración del metabolismo por los campos electromagnéticos que nos rodean, produce diabetes y cáncer, entonces uno podría esperar que los diabéticos tengan una alta tasa de cáncer, y viceversa. Y es así.

La primera persona en confirmar una conexión entre las dos enfermedades fue el médico sudafricano George Darell Maynard en 1910. A diferencia de casi todas las demás enfermedades, las tasas de cáncer y diabetes aumentaron constantemente. Pensando que podrían tener una causa común, analizó las estadísticas de mortalidad de los 15 estados de registro de defunciones en el Censo de 1900 de los Estados Unidos. Y descubrió, después de corregir por población y edad, que las dos enfermedades

estaban fuertemente relacionados. Los estados que tuvieron una mayor incidencia de uno también tuvieron una mayor incidencia de la otra. Propuso que la electricidad podría ser esa causa común:

“Me parece que solo una causa se ajustará a los hechos tal como los conocemos, a saber: la presión de la civilización moderna y la tensión de la competencia moderna, o algún factor estrechamente asociado con estos. La radioactividad y diversos fenómenos eléctricos han sido acusados de vez en cuando de producir cáncer. El uso creciente de corrientes de alta tensión es un hecho indudable en la vida moderna de la ciudad.”

Un siglo después, es un hecho aceptado que la diabetes y el cáncer ocurren juntos. Más de 160 estudios epidemiológicos han investigado esta cuestión en todo el mundo, y la mayoría ha confirmado un vínculo entre las dos enfermedades. Los diabéticos son más propensos que los no diabéticos a desarrollar y morir por cánceres de hígado, páncreas, riñón, endometrio, colon, recto, vejiga y mama, así como el linfoma no Hodgkin . [15](#) En diciembre de 2009, la American Diabetes Association y la American Cancer Society convocaron una conferencia conjunta. El informe de consenso que resultó coincidió: “El cáncer y la diabetes se diagnostican dentro del mismo individuo con más frecuencia de lo que se esperaría por casualidad.” [16](#)

## Cáncer en animales

Recordamos del [capítulo 11](#) que los registros completos de autopsias del zoológico de Filadelfia, conservados desde 1901, mostraron un aumento en las enfermedades cardíacas que se aceleraron durante las décadas de 1930 y 1940, y que afectaron a todas las especies de animales y aves en el zoológico. Se produjo un aumento equivalente en las tasas de cáncer. El informe de 1959 del Laboratorio de Investigación de Penrose en el zoológico [17](#) dividió las autopsias en dos períodos de tiempo: 1901-1934 y 1935-1955. La tasa de tumores malignos entre nueve familias de mamíferos aumentó entre dos y veinte veces desde el período anterior hasta el posterior. La tasa de tumores benignos aumentó aún más. Solo el 3.6 por ciento de los felinos, por ejemplo, tenían tumores benignos o malignos en la autopsia durante el período anterior, en comparación con el 18.1 por ciento durante el período posterior; 7.8

El porcentaje de ursinas (osos) tuvo tumores durante el período anterior, en comparación con el 47% durante el período posterior.

Los registros de la autopsia de 7.286 aves en el zoológico, que abarca cuatro órdenes diferentes, mostraron que los tumores malignos aumentaron dos veces y media, y los tumores benignos se multiplicaron por ocho.

## Estadísticas vitales

La historia real, nuevamente, es revelada por los registros históricos.

El aumento del cáncer comenzó un poco antes de la enfermedad cardíaca y la diabetes comenzó a aumentar. Los primeros registros de Inglaterra muestran que las muertes por cáncer aumentaban ya en 1850: [18](#)

Año	Muertes por cáncer, Inglaterra (por 100.000 habitantes)
1840	17,7
1850	27,9
1855	31,9
1860	34,3
1865	37,2
1870	42,4
1875	47,1

1880	50,2
1885	57,2
1890	67,6
1895	75,5
1900	82,8
1905	88,5

La primera línea telegráfica de Cooke y Wheatstone , que va de Londres a West Drayton, abrió sus puertas el 9 de julio de 1839. Para 1850, más de dos mil millas de cable corrían a lo largo y ancho de Inglaterra. Si bien no tenemos estadísticas anteriores de Inglaterra para demostrar que las tasas de cáncer comenzaron a aumentar entre 1840 y 1850, o datos comparables de cualquier otro gobierno nacional, los tenemos para la parroquia de Fellingsbro, una pequeña zona rural acomodada Distrito 90 millas al oeste de Estocolmo, Suecia. Los tenemos porque en 1902,

El médico sueco Adolf Ekblom, en un esfuerzo por descubrir si las tasas de cáncer realmente habían aumentado durante el siglo anterior, consultó el "libro de muerte y entierro " que conserva el clero de la parroquia de Fellingsbro. Estos son los números que compiló de ese libro:

Años	Promedio anual de mortalidad por cáncer <i>(Fellingsbro, por 100.000 habitantes)</i>
1801-1810	2.1
1811-1820	6.5
1821-1830	8.1
1831-1840	3.5
1841-1850	6.6
1851-1860	14.0
***	***
1885-1894	72,5
1895-1900	141,0

Los registros estuvieron incompletos desde 1863 hasta 1884. Pero los registros que sobreviven cuentan la historia que buscamos.

La población de Fellingsbro era de 4.608 a principios del siglo XIX y de 7.104 al final del mismo. Una persona murió de cáncer aproximadamente cada tres años entre 1801 y 1850. Luego, en 1853, el primer cable telegráfico en Suecia fue colgado entre Estocolmo, la capital, y Uppsala, una ciudad a 37 millas al norte. Al año siguiente, se recorrió una línea hacia el suroeste desde Uppsala, a través de Västerås, hasta Örebro. Esta línea pasaba por el medio de la parroquia de Fellingsbro. En ese momento, la tasa de cáncer en Fellingsbro comenzó a aumentar.  
[19](#) A comienzos del siglo XX, la gente del campo en Fellingsbro moría de cáncer más rápido que los residentes promedio de Londres.

En 1900, las muertes anuales por cáncer en todo el mundo, por cada 100,000 habitantes, fueron:

Suiza	127
Holanda	92
Noruega	91
Inglaterra y Gales	83
Escocia	79

islas Bermudas	75
Alemania	72
Austria	71
Francia	65
Estados Unidos	64
Australia	63
Irlanda	61
Nueva Zelanda	56
Bélgica	56
Italia	52
Uruguay	50
Japón	46
España	39
Hungría	33
Cuba	29
Chile	27
Guayana Británica	24
Portugal	22
Islas de barlovento y sotavento	22
Costa Rica	20
Honduras Británica	19
Jamaica	16
San Cristóbal	13
Trinidad	12
Mauricio	12
Serbia	9 9
Ceilán	5.5
Hong Kong	4.5
Brasil	4.5
Guatemala	4 4
La paz, bolivia	3.4
Bahamas	1,8
Fiyi	1.7
Nueva Guinea, Borneo, Java, Sumatra, Filipinas, la mayoría de África, Macao	no- existente

Cada fuente histórica muestra que el cáncer siempre acompañó a la electricidad. En 1914, entre unos 63,000 indios estadounidenses que vivían en reservas, ninguno de los cuales tenía electricidad, solo hubo dos muertes por cáncer. La mortalidad por cáncer en los Estados Unidos en su conjunto fue 25 veces mayor.<sup>20</sup>

Un aumento inusual de un año en la mortalidad por cáncer del 3 al 10 por ciento ocurrió en todos los países en modernización en 1920 o 1921. Esto correspondió al comienzo de la transmisión comercial de radio AM. En 1920, las muertes por cáncer aumentaron un 8% en Noruega, un 7% en Sudáfrica y Francia, un 5% en Suecia, un 4% en los Países Bajos y un 3% en los Estados Unidos. En 1921, las muertes por cáncer aumentaron un 10 por ciento en Portugal, un 5 por ciento en Inglaterra, Alemania, Bélgica y Uruguay, y un 4 por ciento en Australia.

Las tasas de cáncer de pulmón, de mama y de próstata aumentaron espectacularmente durante la primera mitad del siglo XX en todos los países para los que tenemos buenos datos. El número de muertes por cáncer de seno se quintuplicó en Noruega, sextuplicó en los Países Bajos y aumentó 16 veces en los Estados

Unidos. Las muertes por cáncer de pulmón aumentan veinte veces en Inglaterra. Las muertes por cáncer de próstata aumentaron once veces en Suiza, doce veces en Australia y trece veces en Inglaterra.

El cáncer de pulmón alguna vez fue tan poco frecuente que ni siquiera se incluyó por separado en la mayoría de los países hasta 1929. En los pocos países que lo rastrearon, no comenzó su dramático aumento hasta alrededor de 1920. Benjamin Ward Richardson, en su libro de 1876, *Enfermedades de la modernidad. La vida sorprende a un lector moderno a este respecto*. Su capítulo sobre "Cáncer por fumar" discute la controversia sobre si fumar tabaco causó cáncer de labio, lengua o garganta, pero ni siquiera se menciona el cáncer de pulmón. El cáncer de pulmón todavía era raro en 1913, año en que se fundó la Sociedad Estadounidense para el Control del Cáncer. De 2,641 casos de cáncer reportados al Instituto del Estado de Nueva York para el Estudio de Enfermedades Malignas ese año, solo hubo un caso de cáncer primario de pulmón. Frederick Hoffman, en su exhaustivo libro de 1915, *La mortalidad del cáncer en todas partes*

The World , afirmó como un hecho comprobado que fumar causaba cáncer de labios, boca y garganta, pero al igual que Richardson cuatro décadas antes no mencionaba el cáncer de pulmón en relación con fumar. [21](#)

Los investigadores suecos Örjan Hallberg y Olle Johansson han demostrado que las tasas de cáncer de pulmón, mama y próstata continuaron aumentando, de manera tan espectacular, en la segunda mitad del siglo XX en cuarenta países, junto con melanoma maligno y cánceres de vejiga y cáncer de vejiga. colon, y que la tasa general de cáncer cambió precisamente con los cambios en la exposición de la población a las ondas de radio. La tasa de aumento de las muertes por cáncer en Suecia se aceleró en 1920, 1955 y 1969, y disminuyó en 1978. "En 1920 obtuvimos radio AM, en 1955 obtuvimos radio FM y TV1, en 1969-70 obtuvimos TV2 y TV en color y en 1978 varios de los viejos transmisores de radiodifusión de AM fueron interrumpidos ", señalan en su artículo, " Tendencias del cáncer durante el siglo XX ". "Sus datos sugieren que al menos tantos casos de cáncer de pulmón se pueden atribuir a las ondas de radio como al tabaquismo.

Los mismos autores se han centrado en la exposición a la radio FM en relación con el melanoma maligno, siguiendo los hallazgos de Helen Dolk en la London School of Hygiene and Tropical Medicine. En 1995, Dolk y sus colegas habían demostrado que la incidencia del melanoma de la piel disminuía con la distancia de los potentes transmisores de radio y televisión de Sutton Coldfield en The West Midlands, Inglaterra. Al observar que el rango de frecuencia de FM, 85 a 108 MHz, está cerca de la frecuencia de resonancia del cuerpo humano, Hallberg y Johansson decidieron comparar la incidencia de melanoma con la exposición a ondas de radio FM para los 565 condados suecos. Los resultados son sorprendentes. Cuando la incidencia de melanoma se representa en un gráfico contra el número promedio de transmisores de FM a los que está expuesta una municipalidad, los puntos caen en línea recta. Los condados que reciben recepción de 4.5 estaciones FM tienen una tasa de melanoma maligno que es once veces más alta que los condados que no reciben recepción de ninguna estación FM.

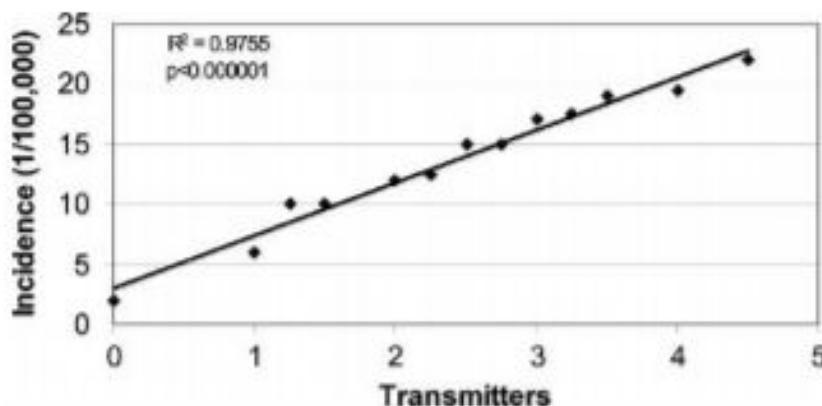


Figura 4, Hallberg y Johansson 2005

En su artículo, "Melanoma maligno de la piel: no es una historia de sol ", refutan la idea de que el tremendo aumento de esta enfermedad desde 1955 es causado principalmente por el sol. No se produjo un aumento de la radiación ultravioleta debido al agotamiento del ozono ya en 1955. Tampoco, hasta la década de 1960, los suecos comenzaron a viajar en grandes cantidades a países del sur para tomar el sol. La verdad vergonzosa es que las tasas de melanoma en la cabeza y los pies apenas aumentaron entre 1955 y 2008, mientras que las tasas de áreas protegidas contra el sol en la mitad del cuerpo aumentaron en un factor de veinte. La mayoría de los lunares y melanomas ahora se producen no en la cabeza, los brazos y los pies, sino en áreas del cuerpo que no están expuestas a la luz solar.

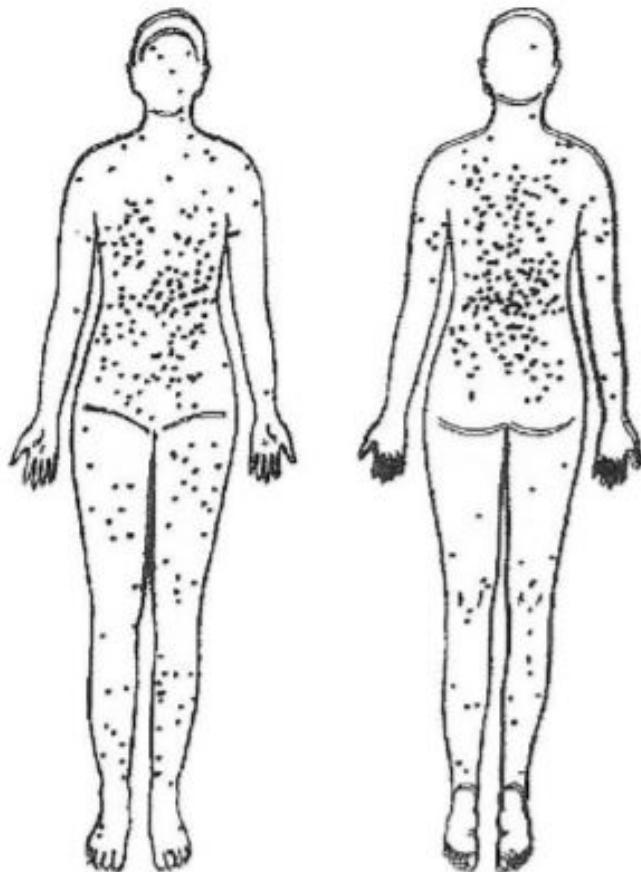


Figura 15, Hallberg y Johansson 2002a

Elihu Richter, en Israel, ha publicado recientemente un informe sobre 47 pacientes, tratados en la Facultad de Medicina de la Universidad Hebrea-Hadassah, que desarrollaron cáncer después de la exposición ocupacional a altos niveles de campos electromagnéticos y / u ondas de radio. [22](#) Muchas de estas personas , especialmente las más jóvenes, desarrollaron sus cánceres en un período de tiempo sorprendentemente corto , unos cinco o seis meses después del comienzo de su exposición. Esto disipó la noción de que debemos esperar diez o veinte años para ver los efectos de los teléfonos celulares en la población mundial . El equipo de Richter advierte que "con la reciente introducción de WiFi en las escuelas, computadoras personales para cada

alumno en muchas escuelas, transitorios de voltaje de alta frecuencia medidos en las escuelas , así como el uso de teléfonos celulares, teléfonos inalámbricos, alguna exposición a torres de teléfonos celulares, exposición residencial a RF / MW de medidores inteligentes y otros equipos electrónicos 'inteligentes ' en toda la población

en el hogar y posiblemente también en exposiciones ELF a generadores y transformadores de alta potencia : las personas jóvenes ya no están libres de exposición a los EMF."

La gama de tumores en la clínica de Richter abarcaba toda la gama: leucemias, linfomas y cánceres de cerebro, nasofaringe, recto, colon, testículos, hueso, glándula parótida, mama, piel, columna vertebral, pulmón, hígado, riñón, pituitaria, glándula pineal, próstata y músculo de la mejilla.

### Estados Unidos [23](#)

Año	Muertes por cáncer (por 100,000 habitantes)
1850	10,3
1860	14,7
1870	22,5
1880	31,0
1890	46,9
1900	60,0
1910	76,2
1920	83,4
1930	98,9
1940	120,3
1950	139,8
1960	149,2
1970	162,8
1980	183,9
1990	203,2
2000	200,9
2010	185,9
2017	183,9

[Las Figuras 5 y 6](#) muestran la misma correspondencia lineal entre el cáncer y la electrificación en los cuarenta y ocho Estados Unidos en 1931 y 1940 que ya se han demostrado para enfermedades cardíacas y diabetes.

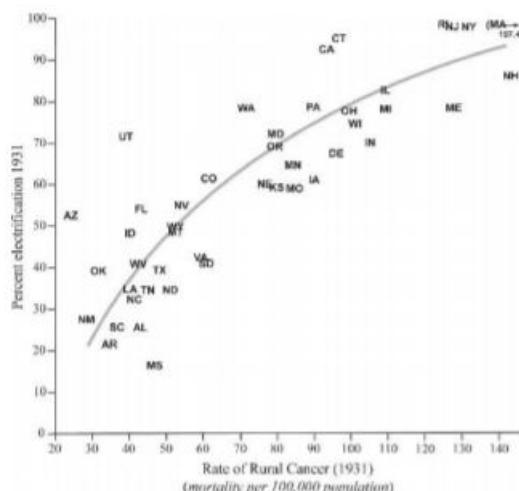
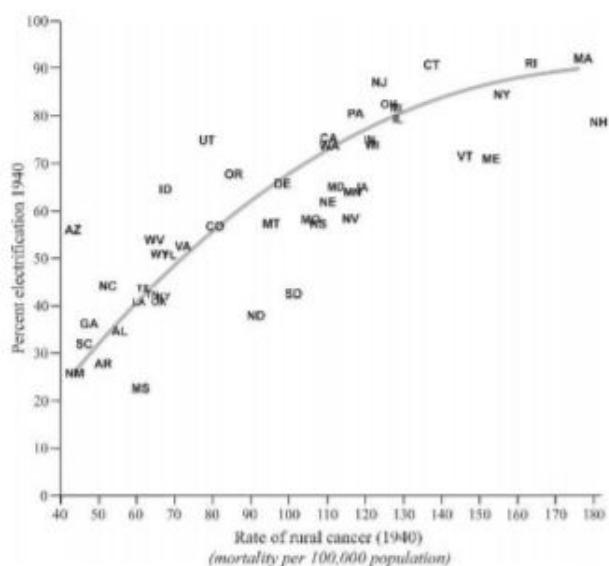


Figura 5 - Tasa de cáncer rural en 1931

**Tabla 4**

% electrification (1931)	Rural cancer 1931 (deaths per 100,000)	% electrification (1940)	Rural cancer 1940 (deaths per 100,000)
AE	25.7	42.5	55
AZ	62.5	23.4	43
AR	22.1	34.5	51
CA	92.5	93.0	119
CO	63.5	61.5	89
CT	94.9	96.6	137
DE	64.4	95.4	98
FL	53.8	39.6	68
GA	28.4	(missing)	47
ID	48.2	39.9	67
IL	82.5	108.1	128
IN	70.0	104.3	121
IA	61.4	89.5	119
KS	59.4	79.4	107
KY	38.0	(missing)	67
LA	34.1	39.2	61
ME	77.5	127.0	133
MD	72.3	78.9	112
MA	98.5	197.4	177
MI	78.4	108.6	128
MN	64.2	85.0	117
MS	16.5	46.6	61
NH	59.1	83.8	105
MT	48.9	51.5	95
NE	60.0	76.5	110
NV	54.8	63.6	116
NH	86.3	143.1	181
NJ	97.7	126.8	123
NM	27.3	27.7	43
NY	98.1	131.9	136
NC	32.4	41.1	52
ND	34.5	51.4	91
OH	77.0	98.6	126
OK	39.2	31.4	66
OR	68.8	78.3	81
PA	78.5	88.9	117
RJ	98.2	124.5	163
SC	25.6	36.6	46
SD	41.0	60.7	101
TN	34.0	44.8	64
TX	39.5	48.1	62
UT	71.8	37.8	78
VT	71.9	(missing)	146
VA	41.7	59.0	72
WA	78.7	71.3	110
WV	41.0	41.8	64
WI	74.7	101.2	122
WY	49.5	51.7	66

**Figura 6 - Tasa de cáncer rural en 1940**



Puede notar que la posición de Nevada cambió más que cualquier otro estado entre 1931 y 1940. Por alguna razón, las muertes por enfermedades cardíacas,

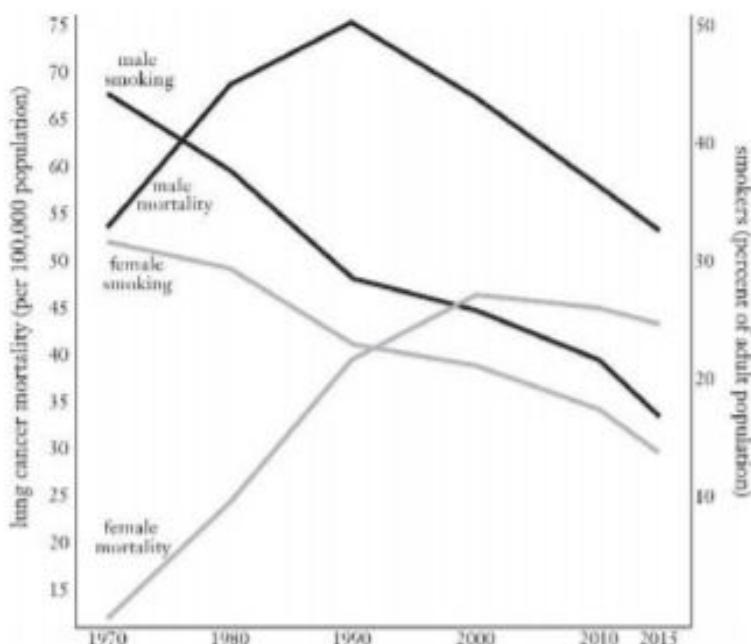
diabetes y cáncer aumentaron dramáticamente en Nevada, mientras que la tasa de electrificación doméstica aumentó solo modestamente. Propongo que la construcción de la Presa Hoover, completada en 1936, fue esa razón. La planta hidroeléctrica más poderosa del mundo en ese momento, su capacidad de mil millones de vatios abastecía a Las Vegas, Los Ángeles y la mayor parte del sur de California a través de líneas de alta tensión que recorrían el sureste de Nevada en su camino hacia sus destinos, exponiendo el área circundante —Donde vivía la mayor parte de la población del estado— a algunos de los niveles más altos de campos electromagnéticos del mundo. En junio de 1939, la red de Los Ángeles se conectó a la presa Hoover a través de una línea de transmisión de 287,000 voltios, también la más poderosa del mundo en ese momento. [24](#)



*Las líneas eléctricas de la presa Hoover llevan electricidad al área de Los Ángeles. Esta foto de Charles O'Rear es parte de la colección digital de los Archivos Nacionales.*

Dos tipos de cáncer merecen un comentario adicional: cáncer de pulmón y cáncer de cerebro.

Como muestra el siguiente gráfico, el porcentaje de adultos que fuman ha disminuido constantemente desde 1970, tanto entre hombres como mujeres. Sin embargo, la mortalidad por cáncer de pulmón casi se ha cuadruplicado en las mujeres, y es prácticamente la misma en los hombres que hace cincuenta años. [25](#)



Cuando la no fumadora Dana Reeve, la viuda de 46 años del actor de "Superman" Christopher Reeve, murió de cáncer de pulmón en 2006, el público quedó atónito porque nos habían golpeado durante décadas que este tipo de cáncer es causado fumando. Sin embargo, el cáncer de pulmón en personas que nunca han fumado, si lo considera como una categoría separada, se clasifica hoy como la séptima causa más común de muerte por cáncer en todo el mundo, incluso antes del cáncer de cuello uterino, páncreas y próstata. [26](#)

Los tumores cerebrales merecen mención debido, obviamente, a los teléfonos celulares. Varios miles de millones de personas en el mundo están exponiendo sus cerebros durante horas por día a la radiación de microondas a quemarropa, una situación nueva que comenzó aproximadamente en 1996 o 1997 en la mayoría de los países. Sin embargo, los datos honestos sobre los tumores cerebrales son difíciles de obtener porque los intereses especiales han controlado la mayor parte de la financiación de la investigación sobre los tumores cerebrales desde la llegada de los teléfonos celulares digitales hace dos décadas. Como resultado, una guerra mediática ha enfrentado a los científicos independientes, que informan que se triplicó la quintuplicación de las tasas de cáncer cerebral

entre los que han usado sus teléfonos celulares durante diez años o más, contra los científicos de la industria que no informan ningún aumento en el cáncer.

El problema, como el neurocirujano australiano Charlie Teo les dice a quienes escucharán, es que todos los datos sobre el uso de teléfonos celulares provienen de bancos de datos controlados por proveedores de teléfonos celulares, y "ninguna compañía de telecomunicaciones ha permitido que los científicos accedan a sus registros para estos grandes estudios."

Descubrí de primera mano cuán cerca no solo los proveedores de telecomunicaciones, sino también los científicos que financian, guardan sus datos cuando solicité acceso a algunos de ellos en 2006. Se publicó otro estudio financiado por la industria, esta vez en Dinamarca, que pretende mostrar no solo que los teléfonos celulares no causaron cáncer cerebral, sino que los usuarios de teléfonos celulares incluso tuvieron una tasa *más* baja de cáncer cerebral que todos los demás. En otras palabras, esos científicos harían que el mundo creyera que las personas podrían protegerse de los tumores cerebrales al sostener un teléfono celular en la cabeza durante horas al día. El estudio, publicado en el *Journal of the National Cancer Institute*, se tituló "Uso del teléfono celular y riesgos de cáncer: actualización de una cohorte nacional danesa". [27](#) Afirmó llegar a sus conclusiones después de un examen de los registros médicos de más de 420,000 usuarios y no daneses de teléfonos celulares en un período de dos décadas. Estaba claro para mí que algo estaba mal con las estadísticas.

Aunque el estudio encontró una tasa *más* baja de cáncer cerebral (solo en hombres) entre los usuarios de teléfonos celulares que los no usuarios, encontró una tasa *más* alta de exactamente esos cánceres que los científicos suecos Hallberg y Johansson informaron que eran causados por ondas de radio: cáncer de vejiga, cáncer de mama, cáncer de pulmón y cáncer de próstata. El estudio danés no informó tasas de cáncer de colon o melanoma, los otros dos tipos de cáncer que los investigadores suecos habían mencionado. Sin embargo, el estudio danés también encontró que el cáncer testicular en los hombres era mayor y que los cánceres cervicales y renales en las mujeres eran significativamente más altos entre los usuarios de teléfonos celulares. Sentí la manipulación de los datos, porque el único tipo de cáncer para el que se informó un efecto "protector" fue el tipo de cáncer

Los científicos y sus financiadores intentaban convencer al público de que los teléfonos celulares no causaban: cáncer de cerebro.

Se me ocurrió que *todos* los sujetos del estudio habían estado usando teléfonos celulares durante mucho tiempo para el año 2004, cuando finalizó el estudio. La única

diferencia entre "usuarios" y "no usuarios" fue la fecha de la primera suscripción: los "usuarios" compraron por primera vez un teléfono celular entre 1982 y 1995, mientras que los "no usuarios" no compraron uno hasta después de 1995. Y todos los "usuarios" se agruparon. El estudio no distinguió entre personas que habían usado teléfonos celulares durante 9 años y personas que los habían usado durante 22 años. Pero según el estudio, los que se suscribieron antes de 1994 tendieron a ser más ricos, y bebieron y fumaron mucho menos, que los que se suscribieron más tarde. Sospeché que controlar la duración del uso podría cambiar los resultados del estudio. Así que hice lo natural, normal y aceptado que hacen los científicos cuando desean validar un estudio que se publica en una revista de revisión por pares: solicité ver sus datos. El 18 de diciembre de 2006, envié un correo electrónico al autor principal, Joachim Schüz, diciéndole que tenía colegas en Dinamarca a quienes les gustaría ver sus datos. Y el 19 de enero de 2007, se nos denegó cordialmente el permiso. La carta de rechazo fue firmada por tres de los seis autores del estudio : Schüz, Christoffer Johansen y Jørgen H. Olsen.

Mientras tanto, Teo está haciendo sonar la alarma. "Veo de 10 a 20 pacientes nuevos cada semana ", dice, "y al menos un tercio de los tumores de esos pacientes están en el área del cerebro alrededor del oído. Como neurocirujano no puedo ignorar este hecho. "

Muchos, si no la mayoría de nosotros, tenemos uno o más conocidos o miembros de la familia que tienen o han muerto de un tumor cerebral. Mi amigo Noel Kaufmann, quien murió en 2012 a la edad de 46 años, nunca usó un teléfono celular, pero sí usó un teléfono inalámbrico de su casa durante años, que emite el mismo tipo de radiación, y el tumor que lo mató estaba en la parte de su cerebro debajo de la oreja contra la cual sostenía ese teléfono. Todos hemos oido hablar de personas famosas que han muerto de tumores cerebrales: el senador Ted Kennedy, el abogado Johnnie Cochran, el periodista Robert Novak, el hijo del vicepresidente Joe Biden , Beau. Tengo en mi

archivos, que me envió el director de la Asociación de Tumores Cerebrales de California, una lista de más de trescientas celebridades que tienen un tumor cerebral o han muerto de uno durante la última década y media. Cuando era más joven, nunca escuché de ninguna celebridad que tuviera cáncer cerebral.

Sin embargo, los estudios altamente publicitados nos aseguran que las tasas de tumores cerebrales no están aumentando. Esto ciertamente no es cierto, y una pequeña investigación muestra por qué no se puede confiar en los datos, en los Estados Unidos o en cualquier otro lugar. En 2007, los investigadores de la Junta Nacional de Salud y Bienestar de Suecia descubrieron que, por alguna razón, un tercio de los casos de cáncer cerebral diagnosticados en hospitales universitarios, y la mayoría de los casos en hospitales del condado, no se informaban al Registro sueco de cáncer. [28](#) Todos los demás tipos de cáncer se informaron de forma rutinaria, pero no el cáncer cerebral.

Un estudio de 1994 reveló que las dificultades para informar sobre el cáncer cerebral ya estaban ocurriendo en Finlandia. Aunque el registro finlandés del cáncer estaba completo para la mayoría de los tipos de cáncer, no se reportaron tumores cerebrales. [29](#)

Aquí en los Estados Unidos, se han encontrado problemas graves con la vigilancia no solo del cáncer cerebral, sino en todos los ámbitos. El programa de Vigilancia, Epidemiología y Resultados Finales (SEER), administrado por el Instituto Nacional del Cáncer, depende de los registros estatales para entregar datos precisos. Pero los datos no son precisos. El investigador estadounidense David Harris informó en una conferencia en Berlín en 2008 que los registros estatales no pueden mantenerse al día con la creciente carga de casos de cáncer porque no reciben fondos suficientes para hacerlo. "Los registros SEER se enfrentan actualmente con el desafío de recolectar más casos en menos tiempo, a menudo con los mismos recursos limitados que el año anterior ", dijo. Esto significa que cuanto

mayor sea el aumento del cáncer, menos se informará, salvo una mejora en la economía estadounidense.

Peor aún ha sido la negativa deliberada por parte de los hospitales de la Administración de Veteranos y las instalaciones médicas de la base militar para informar los casos a los registros estatales de cáncer. Un informe de Bryant Furlow que

apareció en *The Lancet Oncology* en 2007 y señaló "una disminución abrupta en la notificación de VA de nuevos casos a los registros de cáncer de California a partir de finales de 2004, de 3.000 casos en 2003 a casi ninguno a finales de 2005 ". Después de investigar en otros estados, Furlow descubrió que California no fue una excepción. El registro de cáncer de Florida *nunca* había recibido ningún informe de casos de VA, y las instalaciones de VA en otros estados estaban lidiando con años de casos de cáncer atrasados y no reportados. "Hemos estado trabajando con el VA por más de 5 años, pero ha empeorado ", le dijo Holly Howe. Ella representa la Asociación Norteamericana de Registros Centrales del Cáncer. Hasta 70,000 casos de cáncer del VA no se informaban cada año. Y en 2007, el VA formuló una política oficial que no informa cuando emitió una directiva sobre el cáncer que anula todos los acuerdos existentes entre los registros estatales y las instalaciones del VA. Furlow informó que el Departamento de Defensa tampoco estaba cooperando con los registros de cáncer. Ningún tipo de cáncer diagnosticado en las instalaciones de la base militar había sido reportado a los registros estatales durante varios años. Como resultado de todas estas fallas, Dennis Deapon del Programa de Vigilancia del Cáncer de Los Ángeles advirtió que los estudios basados en datos deficientes pueden no tener valor. "La investigación de mediados de 2000 siempre requerirá un asterisco, o tal vez una pegatina en la portada, para recordar a los investigadores y al público que no son correctos ", dijo.

Los médicos del Instituto de Investigación del Cáncer del Sur de Alberta en la Universidad de Calgary se sorprendieron cuando los registros mostraron un aumento del 30 por ciento en los tumores cerebrales malignos en Calgary en el mismo año entre 2012 y 2013, 30 a pesar de las estadísticas oficiales del gobierno que proclaman que no hay aumento en las tasas de tumores cerebrales malignos. en absoluto en la provincia de Alberta o en la nación de Canadá. Esta discrepancia ha encendido un fuego bajo Faith Davis, profesora de epidemiología en la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Alberta . Por poco confiables que sean las estadísticas oficiales para los tumores malignos, son aún peores para los tumores no malignos: el sistema de vigilancia de Canadá no los registra en absoluto. Para remediar esta increíble situación, la Brain Tumor Foundation de Canadá anunció en julio de 2015 que está recaudando dinero para ayudar

Davis crea un registro nacional de tumores cerebrales que finalmente les dará a los médicos e investigadores acceso a información precisa.

Los estudios que nos aseguran que todo está bien con los teléfonos celulares han sido financiados por la industria de las telecomunicaciones. Pero, y a pesar del subregistro severo de los tumores cerebrales, los científicos independientes están confirmando la impresión de los cirujanos cerebrales y los oncólogos de que su número de casos está aumentando, así como el hecho evidente de que muchas más personas de las que todos conocemos y escuchamos están muriendo de tales tumores que nunca antes. El más destacado de estos científicos independientes es Lennart Hardell.

Hardell es profesor de oncología y epidemiología del cáncer en el Hospital Universitario de Örebro, Suecia. Aunque la mayor parte de su investigación anterior fue sobre productos químicos como dioxinas, PCB, retardantes de llama y herbicidas, desde 1999 se ha centrado en la exposición a teléfonos celulares e inalámbricos. Nos dice, según estudios de casos y controles en los que participaron más de 1.250 personas con tumores cerebrales malignos, que el uso de teléfonos celulares y

teléfonos inalámbricos aumenta significativamente el riesgo de cáncer cerebral. Cuantos más años use un teléfono de este tipo, más horas acumuladas usará y cuanto más joven sea en la primera exposición, mayores serán las probabilidades de que desarrolle un tumor. Dos mil horas de uso de teléfonos celulares, según Hardell, triplican el riesgo. Dos mil horas con un teléfono inalámbrico más que duplica el riesgo. El primer uso de un teléfono celular antes de los veinte años aumenta tres veces el riesgo general de cáncer cerebral, el riesgo de un astrocitoma , el tipo más común de tumor cerebral maligno, cinco veces, y el riesgo de un astrocitoma en el mismo lado de la cabeza que el teléfono ocho veces. El primer uso de un teléfono inalámbrico antes de los veinte años duplica el riesgo de cualquier tumor cerebral, cuadriplica el riesgo de un astrocitoma y aumenta ocho veces el riesgo de un astrocitoma en el mismo lado de la cabeza. [31](#)

La literatura sobre torres celulares y torres de radio está menos comprometida. Casi todos los estudios existentes, hasta hace poco, han sido financiados por fuentes independientes y no por el

industria de las telecomunicaciones, y han arrojado resultados consistentes: vivir cerca de una torre de transmisión es cancerígeno.

William Morton, de la Oregon Health Sciences University, descubrió que vivir cerca de las antenas de transmisión de TV VHF era un riesgo significativo de leucemia y cáncer de seno en el área metropolitana de Portland-Vancouver entre 1967 y 1982.

En 1986, el Departamento de Salud del Estado de Hawái descubrió que los residentes de Honolulu que vivían en secciones censales que tenían una o más torres de transmisión tenían un riesgo 43 por ciento mayor de todos los tipos de cáncer. [32](#)

En 1996, Bruce Hocking, un médico ocupacional en Melbourne, analizó la incidencia de cáncer infantil en nueve municipios australianos en relación con un grupo de tres torres de televisión de alta potencia. Los niños que vivían a menos de cuatro kilómetros de las torres tenían casi dos veces y media más probabilidades de morir de leucemia que los niños en ciudades más distantes.

En 1997, Helen Dolk y sus colegas encontraron altas tasas de leucemia en adultos, cáncer de vejiga y melanoma de la piel cerca de la torre Sutton Coldfield en el extremo norte de Birmingham. Cuando Dolk amplió su estudio para incluir veinte torres de transmisión de alta potencia en Gran Bretaña, descubrió que, en general, cuanto más cerca vivía de una torre, más probabilidades tenía de tener leucemia.

En 2000, Neil Cherry analizó la tasa de cáncer infantil en San Francisco en función de la distancia desde la Torre Sutro. Sutro Tower tiene casi 1,000 pies de altura, se encuentra en la cima de una colina alta y se puede ver desde todo San Francisco. En el momento del estudio de Cherry , transmitía casi un millón de vatios de señales de radio VHF-TV y FM, más más de 18 millones de vatios de UHF-TV. Las tasas de cáncer cerebral, linfoma, leucemia y todos los cánceres combinados, en todo San Francisco, se relacionaron con la distancia que un niño vivía de esa torre. Los niños que vivían en las colinas y las crestas tenían mucho más cáncer que los niños que vivían en los valles y estaban protegidos de la torre. Los niños que vivían a menos de un kilómetro de la torre tenían

9 veces la tasa de leucemia, 15 veces la tasa de linfoma, 31 veces la tasa de cáncer cerebral y 18 veces la tasa de cáncer total, como los niños en el resto de la ciudad.

En 2004, Ronni y Danny Wolf respondieron a los residentes en un pequeño vecindario alrededor de una torre de celda única en el sur de Netanya, Israel. Durante los cinco años anteriores a la construcción de la torre, dos de los 622 residentes habían desarrollado cáncer; Durante el año posterior a la construcción de la torre, ocho más desarrollaron cáncer. Esto convirtió a un vecindario con una de las

tasas de cáncer más bajas de la ciudad en una zona donde el riesgo era más del cuádruple del promedio de Netanya.

En el mismo año, Horst Eger, un médico en Naila, Alemania, examinó 1,000 registros de pacientes en su ciudad natal. Descubrió que las personas que vivían a menos de 400 metros (1.300 pies) de una torre celular tenían el triple de riesgo de desarrollar cáncer, y desarrollaron su cáncer, en promedio, cuando eran ocho años más jóvenes, en comparación con las personas que vivían más lejos.

En 2011, Adilza Dode encabezó un equipo de científicos universitarios y funcionarios gubernamentales de una metrópoli en el sureste de Brasil que confirmó los resultados de todos los estudios anteriores. El riesgo de cáncer para los residentes de Belo Horizonte disminuyó de manera uniforme y constante con la distancia desde una torre celular.

Y el 24 de febrero de 2011, la Corte Suprema de Italia confirmó la condena de 2005 del cardenal Tucci por contaminar Roma con ondas de radio. Una pena de prisión de diez días suspendida fue su único castigo. Nadie ha sido compensado por sus heridas. La Fiscalía no ha presentado cargos de homicidio negligente. Las antenas de la Radio Vaticana no se han cerrado.

## **14. Animación suspendida**

Advertimos a la humanidad que observe y distinga entre lo que conduce a la salud y lo que a una larga vida; porque algunas cosas, aunque estimulan a los espíritus, fortalecen las facultades y previenen enfermedades, aún son destructivas para la vida y, sin enfermedad, provocan una vejez devastadora; mientras que hay otros que prolongan la vida y evitan la descomposición, aunque no deben usarse sin peligro para la salud.

SIR FRANCIS BACON

Cada animal le ha asignado un número constante de latidos por vida. Si vive rápido y furiosamente como una musaraña o un ratón, usará su cuota de latidos en un tiempo mucho más corto que si su personalidad metabólica fuera más templada.

DONALD R. GRIFFIN

*Escuchando en la oscuridad*

EN 1880, GEORGE MILLER BEARD escribió su libro médico clásico sobre la neurastenia, titulado *Un tratado práctico sobre el agotamiento nervioso*. Hizo una observación intrigante: "Aunque estas dificultades no son directamente fatales, no aparecen en las tablas de mortalidad; aunque, por el contrario, pueden tender a prolongar la vida y proteger el sistema contra las enfermedades febres e inflamatorias, sin embargo, la cantidad de sufrimiento que causan es enorme. En *Nerviosismo estadounidense: sus causas y consecuencias*, escrito un año después para el público en general , reiteró la paradoja: "Junto con este aumento de

nerviosismo, y en parte como resultado de ello, la longevidad ha aumentado. Junto con dolores de cabeza por migraña, zumbidos en los oídos, irritabilidad mental, insomnio, fatiga, trastornos digestivos, deshidratación, dolores musculares y articulares, palpitaciones, alergias, picazón, intolerancia a los alimentos y

medicamentos, además de esta degradación general en el público. salud, el mundo fue testigo de un aumento en la vida humana. Los que sufrían más tendían a parecer jóvenes para su edad y a vivir más tiempo que el promedio.

Al final del *nerviosismo estadounidense* aparece un mapa que muestra el alcance geográfico aproximado de la neurastenia. Era lo mismo que el alcance de los ferrocarriles y los telégrafos, siendo más frecuente en el noreste donde el enredo eléctrico era más denso. "El telégrafo es una causa de nerviosismo cuya potencia es poco conocida" , escribió Beard. "En menos de treinta años, los telégrafos del mundo han crecido a medio millón de millas de línea y más de un millón de millas de cable , o más de cuarenta veces el circuito del globo. Beard también notó que una enfermedad rara llamada diabetes era mucho más común entre los neurastenos que en la población general. [1](#)

Lo que Beard, un electroterapeuta y amigo de Thomas Edison, a quien pronto se le diagnosticaría diabetes, no se dio cuenta era que la creciente nube de energía electromagnética, que impregnaba el aire, el agua y el suelo donde avanzaban las líneas telegráficas, tenía algo que hacer con el creciente número de neurasthenes y diabéticos que buscaron su ministerio. Sin embargo, fue lo suficientemente astuto como para establecer la conexión entre la longevidad y la enfermedad, y para comprender que la expansión moderna de la esperanza de vida no significaba necesariamente una mejor salud o una vida más excelente. La misteriosa extensión de años entre las personas más enfermas fue, de hecho, una advertencia de que algo estaba terriblemente mal.

El ayuno y una dieta austera se han recomendado desde la antigüedad para el rejuvenecimiento del cuerpo. La prolongación de la vida, dijo Francis Bacon, debería ser uno de los propósitos de la medicina, junto con la preservación de la salud y la cura de enfermedades. A veces, agregó, uno debe hacer una elección: "Las mismas cosas

lo que conduce a la salud no siempre conduce a la longevidad. "Pero estableció una regla segura, para aquellos que deseaban seguirla, que promoviera los tres objetivos del médico: " Una dieta sobrante y casi pitagórica, como la prescriben las órdenes más estrictas de la vida monástica o la institución de los ermitaños. , que consideran la necesidad y la penuria como su regla, produce longevidad. "

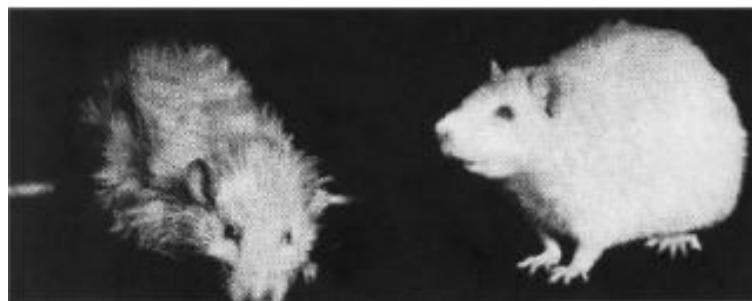
Trescientos años después , el tercer brazo de medicina de Bacon seguía siendo descuidado. "¿Qué se debe hacer, o más bien, qué no se debe hacer para alcanzar los límites extremos de la edad? "Preguntó Jean Finot en 1906. " ¿Cuáles son, después de todo, los límites de la vida? Estas dos series de preguntas juntas constituyen una ciencia especial, la gerocomia. Existe solo de nombre. Observando el mundo animal, Finot vio que la duración de la adolescencia tenía algo que ver con la duración de la vida. El período de crecimiento de un conejillo de indias duró siete meses; la de un conejo, un año; de un león, cuatro años, de un camello, ocho años, de un hombre, veinte años. La iniciativa humana fue equivocada, dijo Finot. Lo que conduce a la salud y al vigor no necesariamente prolonga la vida. "La educación y la instrucción que se les da a los niños" , escribió, "están en flagrante contradicción con esta ley de gerocomia. Todos nuestros esfuerzos tienden al avance rápido de la madurez física e intelectual. "Para prolongar la vida, sería necesario hacer todo lo contrario. Y sugirió que un método era restringir la dieta.

En los primeros años del siglo XX, Russell Chittenden, de la Universidad de Yale, a menudo llamado el padre de la bioquímica estadounidense, experimentó en sí mismo y en voluntarios en Yale. En el transcurso de dos meses, eliminó gradualmente el desayuno, estableciéndose en un patrón que consistía en una comida sustancial al mediodía y una cena ligera por la noche. Aunque estaba comiendo menos de 40 gramos de proteína al día, un tercio de la cantidad recomendada por los nutricionistas, y solo 2,000 calorías, no solo no sufrió efectos nocivos sino que el reumatismo en su rodilla desapareció, al igual que sus dolores de

cabeza y ataques de migraña, indigestión. Remar en un bote lo dejó con mucha menos fatiga y dolor muscular que antes. Su peso cayó a 125 libras y permaneció allí. Después de un año

En esta dieta, con fondos de la Institución Carnegie y la Academia Nacional de Ciencias, experimentó formalmente con voluntarios. Eran: cinco profesores e instructores en Yale; trece voluntarios del Hospital Corps del Ejército; y ocho estudiantes, "todos atletas completamente entrenados, algunos con registros excepcionales en eventos deportivos. "Los restringió a aproximadamente 2,000 calorías y no más de cincuenta gramos de proteína por día. Sin excepción, la salud de sus sujetos era tan buena como antes o mejor al final de medio año, con ganancias en fuerza, resistencia y bienestar.

Si bien Chittenden no demostró nada acerca de la esperanza de vida, las antiguas recomendaciones han sido sometidas a fondo al método científico y, en todas las especies de animales desde organismos unicelulares hasta primates, han demostrado ser precisas. Siempre que un animal reciba los nutrientes mínimos necesarios para mantener la salud, una reducción severa de calorías prolongará la vida. Y no hay otro método conocido que lo haga de manera confiable.



ESTAS RATAS SON AMBOS 964 DÍAS .

De: CM McKay et al., "Crecimiento retardado, vida útil, tamaño corporal máximo y cambios de edad en la rata albina después de alimentar dietas restringidas en calorías. " *Journal of Nutrition* 18 (1): 1-13 (1939).

Una restricción severa en calorías aumentará la vida útil de los roedores en un 60 por ciento, produciendo rutinariamente ratones y ratas de cuatro y cinco años.

Las ratas restringidas en calorías no son seniles. Todo lo contrario: se ven más jóvenes y son más vigorosos que otros animales de su edad. Si ellos

son mujeres, alcanzan la madurez sexual muy tarde y producen camadas a edades imposiblemente mayores. [2](#)

El pez anual *Cynolebias adloffii* vivió tres veces más cuando estaba restringido en alimentos. [3](#) Una población salvaje de truchas de arroyo duplicó su esperanza de vida, algunas truchas vivieron veinticuatro años cuando la comida era escasa. [4](#) Las

arañas alimentadas con tres moscas a la semana en lugar de ocho vivieron un promedio de 139 días en lugar de 30. [5](#) Las pulgas de agua no alimentadas vivieron 60 días en lugar de 46. [6](#) Los nematodos, un tipo de gusano, duplicaron con creces su vida útil. [7](#) El molusco *Patella vulgata* vive dos años y medio

cuando la comida es abundante y hasta dieciséis años cuando no lo es. [8](#) vacas que recibieron la mitad de la cantidad normal de alimento que vivió cada invierno

Veinte meses más. Su frecuencia respiratoria también era un tercio más baja, y su frecuencia cardíaca diez latidos por minuto menos. [9](#) [9](#)

Durante un estudio de veinticinco años en el Centro Nacional de Investigación de Primates de Wisconsin, la tasa de mortalidad de monos rhesus adultos completamente alimentados por causas relacionadas con la edad fue tres veces la

tasa de mortalidad de los animales con restricción calórica. Cuando el estudio terminó en 2013, el doble de monos con dieta restringida que los monos completamente alimentados todavía estaban vivos. [10](#)

La restricción calórica funciona tanto si dura toda la vida o solo durante una parte de la vida, como si comienza temprano, en la edad adulta o relativamente tarde en la vida. Cuanto más largo es el período de restricción, más larga es la prolongación de la vida.

La restricción calórica previene enfermedades relacionadas con la edad. Retrasa o previene las enfermedades cardíacas y renales, y disminuye drásticamente la tasa de cáncer: en un estudio, las ratas que fueron alimentadas con una quinta parte de la comida tenían solo el siete por ciento de tumores. [11](#) En los monos rhesus reduce la tasa de cáncer a la mitad, las enfermedades cardíacas a la mitad, previene la diabetes, previene la atrofia del cerebro y reduce la incidencia de endometriosis, fibrosis, amiloidosis, úlceras, cataratas e insuficiencia renal. [12](#) Los monos mayores con dieta restringida tienen menos piel arrugada y menos manchas de edad, y su pelo es menos gris.

Existe un experimento humano natural. En 1977, vivían 888 personas de más de cien años en Japón, la mayor concentración de las cuales vivía en la costa suroeste y algunas

islas El porcentaje de centenarios en Okinawa fue el más alto en Japón, cuarenta veces mayor que en las prefecturas del noreste. Yasuo Kagawa, profesor de bioquímica en la Facultad de Medicina de Jichi, explicó: "Las personas en áreas de longevidad tienen una ingesta calórica más baja y un físico más pequeño que las del resto de Japón. "La dieta diaria de los niños y niñas de la escuela en Okinawa fue de alrededor del 60 por ciento de la ingesta calórica recomendada.

La razón por la que funciona la restricción calórica es controvertida, pero la explicación más simple es que ralentiza el metabolismo. Si bien el proceso de envejecimiento no se comprende completamente, cualquier cosa que desacelere el metabolismo de las células debe retrasar el proceso de envejecimiento.

La idea de que a cada uno se le asigna un número fijo de latidos es antigua. En los tiempos modernos, Max Rubner, de la Universidad de Berlín, en 1908, propuso una variación de esta idea: en lugar de un número fijo de latidos, a nuestras células se les asigna una cantidad fija de energía. Cuanto más lento sea el metabolismo de un animal , más tiempo vivirá. La mayoría de los mamíferos, calculó Rubner, usan alrededor de 200 kilocalorías por gramo de peso corporal durante su vida. Para los humanos, suponiendo una vida útil de noventa años, el valor es de aproximadamente 800. Si un individuo puede retrasar el uso de esa cantidad de energía, su vida será correspondientemente más larga. Raymond Pearl, de la Universidad Johns Hopkins, publicó un libro en este sentido en 1928 titulado *The Rate of Living* .

Durante 1916 y 1917 Jacques Loeb y John Northrop, en el Instituto Rockefeller, experimentaron con moscas de la fruta. Dado que las moscas son de sangre fría, su metabolismo puede ralentizarse simplemente bajando la temperatura ambiente. La duración promedio de la vida, desde el huevo hasta la muerte, fue de 21 días a una temperatura de 30 ° C; 39 días a 25 ° C; 54 días a 20 ° C; 124 días a 15 ° C; y 178 días a 10 ° C. La regla de que las bajas temperaturas prolongan la vida se aplica a todos los animales de sangre fría.

Otra forma común en que los animales reducen su metabolismo es hibernando. Las especies de murciélagos que hibernan, por ejemplo, viven en promedio seis años más que las especies que no lo hacen . Y los murciélagos viven mucho más tiempo que otros animales de su tamaño porque, en efecto,

hibernar a diario. Los murciélagos están activos, en el ala cazando para cenar, solo unas pocas horas cada noche. Duermen el resto del tiempo, y los murciélagos no

son de sangre caliente. "A veces es posible en el laboratorio mantener un termómetro rectal en su lugar mientras un murciélagos se posa para una siesta" , escribió el experto en murciélagos Donald Griffin, "y en uno de esos casos la temperatura corporal bajó en una hora desde 40 ° cuando el murciélagos estaba activo a 1 °, que era casi exactamente la temperatura del aire en el que descansaba." [13](#) Esto explica por qué los murciélagos que pesan solo un cuarto de onza pueden vivir más de treinta años, mientras que ningún ratón de laboratorio ha vivido más de cinco.

La restricción calórica, el único método para prolongar la vida que funciona para todos los animales , de sangre caliente, sangre fría, hibernadores y no hibernadores, obviamente ralentiza el metabolismo, medido por la cantidad de oxígeno que consume un animal. Los animales con restricción alimenticia siempre usan menos oxígeno. Surgió una controversia entre los gerontólogos porque los animales con restricción de alimentos también pierden peso, y el uso de oxígeno *por unidad de peso* no necesariamente disminuye. Pero disminuye donde cuenta. En los humanos, los órganos internos, a pesar de comprender menos del 10 por ciento de nuestro peso, son responsables de aproximadamente el 70 por ciento de nuestro uso de energía en reposo. Y son nuestros órganos internos, no nuestros tejidos grasos o musculares, los que determinan cuánto tiempo viviremos. [14](#)

Como lo han enfatizado los investigadores en el proceso de envejecimiento, el motor de nuestras vidas es el sistema de transporte de electrones en las mitocondrias de nuestras células. [15](#) Es allí donde se combinan el oxígeno que respiramos y los alimentos que comemos, a una velocidad que determina nuestra tasa de vida y nuestra esperanza de vida. Esa velocidad está a su vez determinada por la temperatura de nuestro cuerpo y por la cantidad de alimentos que digerimos.

Pero hay una tercera forma de reducir nuestra tasa de vida: envenenando la cadena de transporte de electrones. Una forma de hacerlo es exponerlo a un campo electromagnético. Y desde la década de 1840, a un ritmo gradual pero acelerado, hemos sumergido nuestro mundo y toda la biología, en una espesa niebla de tales campos, que ejercen fuerzas sobre los electrones en nuestras mitocondrias y los ralentizan. A diferencia de la restricción calórica, esto

No promueve la salud. Se priva a nuestras células no de calorías, sino de oxígeno. La tasa metabólica en reposo no cambia, pero el metabolismo máximo sí. Ninguna célula, ninguna célula del cerebro, ninguna célula del corazón, ninguna célula muscular, puede funcionar a su capacidad. Donde la restricción calórica previene el cáncer, la diabetes y las enfermedades cardíacas, los campos electromagnéticos promueven el cáncer, la diabetes y las enfermedades cardíacas. Donde la restricción calórica promueve el bienestar, la privación de oxígeno promueve dolores de cabeza, fatiga, palpitaciones cardíacas, "niebla cerebral" y dolores y molestias musculares. Pero ambos retrasarán el metabolismo general y prolongarán la vida.

La electricidad industrial en cualquiera de sus formas siempre daña. Si la lesión no es demasiado grave, también prolonga la vida.

En un experimento financiado por la Comisión de Energía Atómica, la exposición a una descarga eléctrica simple durante una hora cada día durante la edad adulta aumenta la vida útil promedio de los ratones en 62 días. [dieciséis](#)

Las ondas de radio también aumentan la vida útil.

A fines de la década de 1960, se estaba construyendo un acelerador de protones en el Laboratorio Nacional de Los Alamos que iba a utilizar ondas de radio a una frecuencia de 800 MHz. Como precaución, se incluyeron cuarenta y ocho ratones en un experimento para ver si esta radiación podría ser peligrosa para los trabajadores en las instalaciones. Veinticuatro de los ratones fueron irradiados a un nivel de potencia de 43 milivatios por centímetro cuadrado durante dos horas al día, cinco días a la semana, durante tres años. Esta es una gran exposición que es lo suficientemente potente como para producir quemaduras internas. Y de hecho,

cuatro de los ratones murieron por quemaduras. Un quinto ratón se volvió tan obeso que no pudo extraerse del compartimento de exposición y murió allí. Pero los ratones que no fueron asesinados directamente por el experimento vivieron mucho tiempo, en promedio, 19 días más que los ratones no expuestos. [17](#)

A fines de la década de 1950, Charles Süsskind de la Universidad de California, Berkeley recibió fondos de la Fuerza Aérea para determinar la dosis letal de radiación de microondas en ratones e investigar sus efectos sobre el crecimiento y la longevidad. En ese momento, la Fuerza Aérea pensó que 100 milivatios por centímetro cuadrado era una dosis segura; Süsskind pronto descubrió que no era así. Mató a la mayoría de los ratones en nueve minutos. Después de eso, Süsskind solo expuso ratones durante cuatro minutos y medio a

un momento. Él irradió cien ratones durante 59 semanas, cinco días a la semana durante cuatro minutos y medio al día a una densidad de potencia de 109 milivatios por centímetro cuadrado. Algunos de los ratones irradiados, que posteriormente murieron, desarrollaron recuentos de glóbulos blancos extraordinariamente altos y tenían tejido linfoide agrandado y enormes abscesos hepáticos. La degeneración testicular ocurrió en el 40 por ciento de los ratones irradiados, y el 35 por ciento desarrolló leucemia. Sin embargo, los ratones no irradiados, aunque eran mucho más saludables, no vivieron tanto tiempo. Después de 15 meses, la mitad de los ratones de control estaban muertos y solo el 36 por ciento de los irradiados.

De 1980 a 1982, Chung-Kwang Chou y Arthur William Guy dirigieron un famoso experimento en la Universidad de Washington. Tenían un contrato con la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para investigar la seguridad de las estaciones de radar de alerta temprana instaladas recientemente en la Base de la Fuerza Aérea de Beale en California y en Cape Cod en Massachusetts. Conocidas como PAVE PAWS, estas fueron las estaciones de radar más potentes del mundo, emitiendo una potencia radiada efectiva máxima de aproximadamente tres mil millones de vatios e irradiando a millones de estadounidenses. El equipo de la Universidad de Washington aproximó las señales PAVE PAWS a un nivel "muy bajo", irradiando cien ratas 21.5 horas al día, 7 días a la semana, durante 25 meses. La tasa de absorción específica —aproximadamente la del teléfono celular promedio actual— fue de 0.4 vatios por kilogramo. Durante los dos años del experimento, los animales expuestos desarrollaron cuatro veces más tumores malignos que los animales de control. Pero vivieron, en promedio, 25 días más.

Recientemente, los gerontólogos de la Universidad de Illinois expusieron los cultivos celulares de fibroblastos de ratón a ondas de radio (50 MHz, 0,5 vatios) durante 5, 15 o 30 minutos a la vez, dos veces por semana. Los tratamientos redujeron la tasa de mortalidad de las células. Cuanto mayor es el tiempo de exposición, menor es la mortalidad, por lo que la exposición de 30 minutos redujo la muerte celular en un tercio después de siete días, y aumentó su vida útil promedio de 118 días a 138 días. [18 años](#)

Incluso la radiación ionizante (rayos X y rayos gamma) prolongará la vida si no es demasiado intensa. Todo, desde Paramecia hasta las polillas

a las ratas y ratones a las células embrionarias humanas se ha incrementado su vida media y / o máxima por la exposición a la radiación ionizante. Incluso las ardillas silvestres han sido capturadas, irradiadas y liberadas, y se les extendió su esperanza de vida promedio. [19](#) Rajindar Sohal y Robert Allen, quienes irradiaron moscas domésticas en la Universidad Metodista del Sur, descubrieron que a dosis moderadas, un aumento en la esperanza de vida solo ocurría si las moscas se colocaban en compartimentos lo suficientemente pequeños como para que no pudieran volar. Llegaron a la conclusión de que la radiación siempre produce dos tipos opuestos de efectos: efectos nocivos que acortan la vida útil y una reducción en la tasa metabólica basal que alarga la vida útil. Si la dosis de radiación es lo

suficientemente baja, el efecto neto es un alargamiento de la vida a pesar de las lesiones obvias.

Loren Carlson y Betty Jackson, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington, informaron que las ratas expuestas diariamente a dosis moderadas de rayos gamma durante un año tuvieron una vida extendida, en promedio, en un 50 por ciento, pero sufrieron un aumento significativo de tumores. Su consumo de oxígeno se redujo en un tercio.

Egon Lorenz, del Instituto Nacional del Cáncer, expuso a los ratones a rayos gamma, una décima parte de un roentgen por día de ocho horas , a partir del primer mes de vida y el resto de sus vidas. Las hembras irradiadas vivieron el mismo tiempo, y los machos irradiados cien días más que los animales no irradiados. Pero los ratones irradiados desarrollaron muchos más linfomas, leucemias y cánceres de pulmón, mama, ovario y otros tipos.

Incluso dosis extremadamente bajas de radiación dañarán y prolongarán la vida útil. Los ratones expuestos a solo 7 centigrays por año de radiación gamma, solo 20 veces más que la radiación de fondo, tuvieron una vida promedio de 125 días más. [20](#) Los fibroblastos humanos, expuestos en cultivo celular una vez durante solo seis horas al mismo nivel de rayos gamma que reciben los astronautas en el espacio, o durante ciertos exámenes médicos, vivieron más tiempo que las células no expuestas. [21](#) Las células embrionarias humanas expuestas a dosis muy bajas de rayos X durante diez horas al día aumentaron su esperanza de vida en un 14 a 35 por ciento, aunque la mayoría de

Las células también sufrieron varios tipos de daños en sus cromosomas. [22](#)

La medicina moderna puede tomar parte, pero no todo, del crédito por el aumento moderno en la esperanza de vida humana promedio. Ese aumento comenzó un siglo antes del descubrimiento de los antibióticos, en una época en que los médicos aún sangraban a sus pacientes y les administraban medicamentos que contenían plomo, mercurio y arsénico. Pero la medicina no puede atribuirse el mérito de la extensión moderna de la duración *máxima* de la vida humana. La medicina todavía no pretende comprender el proceso de envejecimiento, y solo una pequeña minoría de médicos está empezando a intentar hacer algo para revertir el envejecimiento. Sin embargo, la edad máxima de fallecimiento, en todo el mundo, ha aumentado constantemente.

Suecia tiene los registros continuos más precisos y más largos sobre los límites extremos de la edad humana de cualquier país, que se remontan a 1861. Revelan que la edad máxima registrada al morir fue de 100.5 años en 1861, que aumentó gradualmente pero de manera constante hasta 1969, cuando fueron 105,5 años, y que ha aumentado más del doble de rápido desde entonces, llegando a 109 años a fines del siglo XXI.

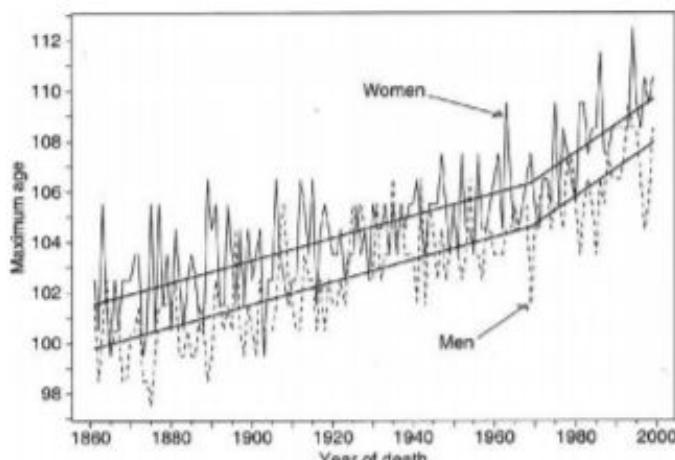


Figura 1, Wilmoth et al. 2000

En 1969, las tendencias tanto en la longevidad sueca como en el cáncer sueco se aceleraron. Fue el año en que la televisión en color y UHF-TV se introdujeron en el país (véase el [capítulo 13](#) ).

En 1994, Väinö Kannisto, ex asesor de las Naciones Unidas sobre estadísticas demográficas y sociales, mostró que el número de personas que vivían más de cien años aumentaba espectacularmente en los veintiocho países para los que existían buenos datos. El número de centenarios en Suecia aumentó de 46 en 1950 a 579 en 1990. Durante el mismo período, el número de centenarios aumentó de 17 a 325 en Dinamarca; de 4 a 141 en Finlandia; de 265 a 4.042 en Inglaterra y Gales; de 198 a 3.853 en Francia; de 53 a 2.528 en Alemania Occidental; de 104 a 2.047 en Italia; de 126 a 3.126 en Japón; del 14 al 196 en Nueva Zelanda. El número de centenarios en todos estos países, que se duplica aproximadamente cada diez años, ha superado con creces el aumento de la población.

Incluso en Okinawa, conocida por su longevidad, solo vivía una sola persona de más de cien años en 1960. En Japón en general, observó Kagawa en 1978, el número de hombres centenarios se había cuadruplicado en solo 25 años, mientras que la cantidad de mujeres centenarias se había triplicado. Y, sin embargo, observó, en japonés de mediana edad, casi el doble de las tasas de cáncer de mama y de colon, el triple de cáncer de pulmón, un aumento del 40 por ciento en las enfermedades cardíacas y un aumento del 80 por ciento en la diabetes: "esperanza de vida extendida pero aumento de enfermedades."

La explicación de ambos fenómenos es la electricidad, la electricidad que viaja a través de los cables y la tierra, que se irradia a través del aire y los huesos. Todos estamos, en una medida que se ha intensificado durante ciento sesenta años, en un estado leve de animación suspendida. Vivimos más tiempo, pero estamos menos vivos que nuestros antepasados.

## 15. ¿Quieres decir que puedes escuchar electricidad?

EN 1962, UNA MUJER LOCAL contactó a la Universidad de California, Santa Bárbara para obtener ayuda para localizar un ruido misterioso. Se había mudado a una casa recién construida en un vecindario tranquilo y este ruido, cuya ubicación no podía encontrar, la acompañaba a donde quiera que fuera como un fantasma no deseado. Estaba deteriorando su salud, manteniéndola despierta y obligándola, desesperada, a abandonar su hogar por largos períodos de tiempo solo para obtener alivio. En respuesta a su petición de ayuda, un ingeniero apareció en su casa con una carga de equipos electrónicos.

Clarence Wieske, que estaba en el Laboratorio para el Estudio de Sistemas Sensoriales en Tucson, un contratista militar que estaba trabajando en la interfaz entre el hombre y la máquina, estaba involucrado en un proyecto en la Universidad de Santa Bárbara cuando la mujer llamó vino. Su intención inicial era buscar campos eléctricos en su propiedad que pudieran estar haciendo vibrar algún objeto de metal, creando el ruido que la estaba molestando. Lo sorprendió lo que encontró.

Su bobina de búsqueda, como había anticipado, captaba frecuencias armónicas inusualmente fuertes. Emanaron no solo de sus cables eléctricos, sino también de

sus cables telefónicos, tuberías de gas, tuberías de agua e incluso el metal en su sistema de calefacción. Pero su estetoscopio no pudo encontrar ningún ruido audible emitido por ninguno de estos elementos. Por lo tanto, intentó lo que pensó que era un experimento descabellado: conectó una grabadora a su bobina de búsqueda, que grabó los patrones de frecuencia eléctrica y los tradujo en sonidos, y luego jugó

La grabación para la mujer. Cuando se puso los auriculares y escuchó la cinta, reconoció los sonidos como idénticos al ruido que la atormentaba. Wieske luego llevó el experimento un paso más allá. Desconectó los auriculares y volvió a reproducir la cinta directamente en su bobina de búsqueda. La mujer dijo al instante: "¿Quieres decir que no puedes escuchar eso? "Estaba escuchando lo mismo otra vez directamente desde la bobina de búsqueda, aunque solo emitía un campo electromagnético y ningún ruido real.

En otro experimento, Wieske, sin decírselo a la mujer, conectó un generador de frecuencia de baja potencia a la tubería de agua a unos cien pies de su casa. Ella comentó que había un ruido peculiar "como un perro ladrando. "Cuando Wieske encendió el equipo de recolección en su casa y se puso los auriculares, descubrió que ella estaba en lo correcto. ¡Escuchó un sonido como un perro ladrando!

Estos experimentos y otros realizados en su casa y en la universidad no dejaron dudas de que la mujer estaba escuchando electricidad, y que el ruido no provenía de sus empastes dentales. Wieske luego se dispuso a tratar de aliviar su problema. La conexión eléctrica a tierra de su refrigerador, la caja del congelador, las campanas de las puertas y otros electrodomésticos redujeron un poco el nivel de ruido pero no lo eliminaron. Un día, durante un corte de energía, telefoneó a Wieske, extasiada. ¡El ruido se había detenido! Pero volvió tan pronto como se volvió a encender. Por lo tanto, Wieske contactó a todas las compañías de servicios públicos. Con su cooperación, él puso filtros en su línea telefónica, un transformador de aislamiento en su línea eléctrica y secciones de tubería no conductora en su línea de agua y su línea de gas. Estas costosas y costosas medidas impidieron que las frecuencias eléctricas no deseadas que se originan en otras partes del vecindario se condujeran por estos caminos. Finalmente, el ruido se redujo a un nivel soportable y la mujer pudo habitar su casa.

Después de investigar varios casos similares, Wieske predijo que con la continua electrificación de la sociedad, quejas como las de ella algún día serían comunes. Su artículo sobre sus experiencias, publicado en *Biomedical Sciences Instrumentation* en 1963,

Concluyó con una descripción técnica de la audición humana, incluyendo todos los lugares dentro del oído donde los campos electromagnéticos pueden hacer que fluyan corrientes eléctricas. Él especuló sobre las razones por las que algunas personas pueden escucharlas y no por otras: "Si el nervio por alguna razón en algunos individuos no está tan bien aislado de estas corrientes como en el individuo normal, o si la cóclea no está tan bien aislada de estos corrientes en algunos individuos, quizás esto podría hacerlos sensibles a estos campos eléctricos. "

La predicción de Wieske se ha cumplido. Hoy en día, las empresas que sirven a la población que pueden sentir y escuchar los campos electromagnéticos forman una industria artesanal importante en cada parte de los Estados Unidos. Una organización, el Instituto Internacional para la Biología y la Ecología de la Construcción, enumera sesenta consultores, dispersos en los Estados Unidos y Canadá, que ha capacitado en los métodos para detectar y mitigar la contaminación electromagnética residencial.

Alrededor de ochenta millones de estadounidenses hoy tienen "zumbidos en los oídos" hasta cierto punto. Algunos escuchan sus sonidos intermitentemente. Algunos los escuchan solo cuando todo lo demás está en silencio. Pero para cada vez más, los sonidos son tan fuertes todo el tiempo que no pueden dormir ni funcionar. La mayoría de estas personas no tienen tinnitus, que es un sonido

generado internamente, a menudo en un oído, generalmente acompañado de cierto grado de pérdida auditiva. La mayoría de las personas de hoy que tienen "zumbidos en los oídos" lo escuchan por igual en ambos oídos, tienen una audición perfecta y escuchan un tono en la parte superior de su rango de audición. Están escuchando la electricidad a su alrededor, y cada vez es más fuerte. Las pistas sobre lo que está sucediendo se plantaron hace más de dos siglos.

El electroterapeuta francés Jean Baptiste Le Roy, en 1755, aparentemente fue el primero en provocar una respuesta auditiva a la electricidad estática. Estaba tratando a un hombre ciego por cataratas enrollando alambre alrededor de la cabeza del hombre y dándole doce golpes de un frasco de Leyden. El hombre informó haber escuchado la explosión de "doce piezas de cañón."

La experimentación comenzó en serio cuando Alessandro Volta inventó la batería eléctrica en 1800. Los metales que utilizó por primera vez, la plata

y el zinc, con agua salada para un electrolito, generó aproximadamente un voltio por par, menos cuando los apiló en su "pila original". "La aplicación de un solo par de metales en su propia lengua produjo un sabor agrio o agudo, dependiendo de la dirección de la corriente. Al aplicar un pedazo de plata en su ojo y tocarlo con un pedazo de zinc sostenido en su mano humedecida, produjo un destello de luz, un destello, dijo, que era "mucho más hermoso" si colocaba la segunda pieza de metal., o ambas piezas, dentro de su boca.

Estimular el sentido del oído resultó más difícil. Volta intentó en vano provocar un ruido con solo un par de placas de metal. Pero con treinta pares, aproximadamente equivalentes a una batería de veinte voltios, tuvo éxito. "Introduje, de manera considerable en ambos oídos", escribió, "dos sondas o varillas metálicas con sus extremos redondeados, y les hice comunicarse de inmediato con ambas extremidades del aparato. En el momento en que se completó el círculo, recibí un golpe en la cabeza, y algunos momentos después (la comunicación continuaba sin interrupción) comencé a escuchar un sonido, o más bien un ruido, en el oído, que no puedo definir bien: Era una especie de crujido con golpes, como si algo de pasta o materia tenaz hubiera estado hirviendo. Al tener miedo de una lesión permanente en su cerebro, Volta no repitió el intento.

Pero cientos de otras personas lo hicieron. Después de este informe de uno de los hombres más famosos del mundo, todos querían ver si podían escuchar la electricidad. Carl Johann Grapengiesser, un médico, tuvo cuidado de usar solo pequeñas corrientes en sus pacientes, y fue un observador mucho más cuidadoso que Volta. Sus temas variaron ampliamente en su sensibilidad y en los sonidos que escucharon. "Los ruidos, con respecto a su calidad y fuerza, son muy variables", escribió. "Muy a menudo, le parece al paciente que escucha el silbido de una tetera hirviendo; otro escucha el sonido de una campana, un tercero piensa que afuera sopla una tormenta de viento; a un cuarto parece que en cada oído un ruiseñor canta con gran luxuria." <sup>1</sup> Algunos de sus pacientes escucharon la electricidad generada por un solo par de metales aplicados a las ampollas de yeso debajo de las orejas.

El físico Johann Ritter no temía corrientes mucho mayores que las que arriesgaba Volta. Usando baterías que contienen 100, 200 y más pares de metales, pudo escuchar un tono musical puro que estaba aproximadamente g por encima de c central, y que persistió mientras la corriente fluyera por sus oídos.

Muchos fueron los médicos y científicos que, en los años embriagadores que siguieron al regalo de Volta al mundo de su primera fuente confiable de electricidad estable, estimularon el nervio acústico con mayores o menores cantidades de corriente. La siguiente lista, limitada a científicos alemanes que publicaron su investigación, fue compilada por Rudolf Brenner en 1868:

Carl Johann Christian Grapengiesser (*Intentos de utilizar el galvanismo en la curación de algunas enfermedades*, 1801)

Johann Wilhelm Ritter ( *Contribuciones al conocimiento reciente del galvanismo y los resultados de la investigación* , 1802)

Friedrich Ludwig Augustin ( *Intento de una historia sistemática completa de la electricidad galvánica y su uso médico* , 1801; *Sobre el galvanismo y su uso médico* , 1801)

Johann Friedrich Alexander Merzdorff ( *Tratamiento del tinnitus con la corriente galvánica* , 1801)

Carl Eduard Flies ( *Experimentos del Dr. Flies* , 1801) Christoph

Friedrich Hellwag ( *Experimentos sobre los poderes curativos del galvanismo, y observaciones sobre su química y fisiología Efectos* , 1802)

Christian August Struve ( *Sistema de Medicina*

*Electricidad con atención al galvanismo* , 1802)

Christian Heinrich Wolke ( *Informe sobre sordos y tontos bendecidos por el arte de dar audición galvánica-voltaica en Jever y sobre el método de Sprenger de tratarlos con electricidad voltaica* , 1802)

Johann Justus Anton Sprenger ( *Método de utilización de la metalurgia galvánica-voltaica como remedio para la sordera y la pérdida auditiva* , 1802)

Franz Heinrich Martens ( *Instrucciones completas sobre el uso terapéutico del galvanismo; junto con una historia de este remedio* , 1803)

Irónicamente, el hombre que sentó las bases para tal investigación , Alessandro Volta, fue también el hombre cuya visión mecanicista del mundo ha dominado tanto el pensamiento científico durante más de dos siglos que no ha sido posible comprender los resultados de estos experimentos. Han sido considerados como poco más que trucos de salón, cuando han sido recordados en absoluto. Para Volta, recordamos, declaró que la electricidad y la vida son distintas y que no hay corrientes eléctricas que fluyan en el cuerpo. Hasta el día de hoy, como resultado, en la enseñanza de la biología, incluida la biología del oído, la química es el rey y se omite la electricidad.

Para la época de Brenner , el trabajo de todos estos primeros científicos ya había sido olvidado. Médico especializado en enfermedades del oído, describió este estado de cosas en términos que podrían aplicarse fácilmente hoy en día: "Nada puede ser más instructivo para la historia del desarrollo científico que el destino de los viejos experimentos sobre estimulación galvánica de El nervio acústico. Entre los investigadores contemporáneos que niegan la posibilidad de tal estimulación se encuentran los nombres de la mejor reputación. Por lo tanto, uno debe preguntarse: ¿estos hombres realmente creen que Volta, Ritter y los otros viejos galvanistas solo imaginaron los tonos y los ruidos que escucharon? El objetivo de Brenner era establecer, de una vez por todas, no solo que se podía escuchar esa electricidad, sino exactamente cómo, por qué y en qué medida esto ocurre. "No se establece si , y se desconoce cómo reacciona el nervio acústico a la influencia de la corriente eléctrica ", escribió. <sup>2</sup> Los resultados de sus experimentos llenaron un libro de 264 páginas. Su aparato contenía 20 células Daniell de zinc-cobre, cada una de las cuales producía un máximo de aproximadamente un voltio, conectadas a un reóstato que podía ajustarse a cualquiera de las 120 posiciones. Cualquier número deseado de celdas podría insertarse en el circuito al girar un dial.

Realizó 47 tipos diferentes de experimentos en una gran cantidad de individuos.

La persona promedio, con 7 voltios de corriente continua que fluye a través de su canal auditivo, escuchó un sonido metálico claro que se asemeja a una pequeña campana. Sin embargo, el rango de sensibilidad de los seres humanos normales era enorme. Algunos no escucharon nada, incluso cuando las veinte celdas de Daniell estaban en el circuito. Para otros, que se consideraba que tenían "hiperestesia del nervio acústico ", el sonido de una sola célula era intenso. Algunos no escucharon nada a menos que su canal auditivo estuviera lleno de agua salada, lo que ayudó a conducir la electricidad. Otros, con los canales auditivos secos, escucharon el sonido de la campana cuando el electrodo en forma de perilla se colocó simplemente en la mejilla frente a la oreja, o en el proceso mastoideo, la protuberancia ósea detrás de la oreja.

La dirección de la corriente fue crucial. El sonido, a menos que la persona tuviera "hiperestesia ", se escuchó solo cuando el electrodo negativo, no el positivo, estaba en el oído. Con una corriente mínima, el sonido típicamente se parecía al "zumbido de una mosca". "Esto se elevó a " rollo de carreta distante ", luego a " rollo de cañón ", " golpe de una placa de metal "y, finalmente, " el sonido de una campana de plata " , a medida que la corriente se elevaba gradualmente. Cuanto mayor es la corriente, más puro es el tono y mayor es el parecido con una campana. Cuando Brenner pidió a sus súbditos que cantaran el tono que escucharon, algunos, de acuerdo con el informe de 1802 de Ritter , escucharon ag por encima de la mitad c. Otros no estuvieron de acuerdo. Pero aunque el umbral de percepción varió enormemente, y la calidad y el tono exacto fueron diferentes para todos, cada individuo siempre escuchó lo mismo. Siempre escuchaban el mismo sonido y tono, y tenían el mismo umbral, cada vez que se probaban, incluso a intervalos de años.

Después de experimentar con diferentes ubicaciones del segundo electrodo no auditivo en el cráneo, el cuello, el torso, los brazos y las piernas, Brenner se convenció de que solo se escuchaba un sonido cuando el oído interno estaba en el camino de la corriente, y que La estimulación del nervio acústico fue la causa de la sensación de sonido.

El médico estadounidense Sinclair Tousey, uno de los últimos electroterapeutas de la vieja escuela, escribió sobre la electricidad y el oído en la tercera edición de su libro de texto sobre *Electricidad Médica* , publicado en 1921. Los resultados de Brenner con corriente continua, completamente olvidados hoy, todavía estaban en ese momento enseñado, aceptado y verificado por cada practicante de electricidad. Los sonidos normalmente fueron causados por la estimulación catódica (negativa) del nervio auditivo. El rango de sensibilidad fue extraordinario. "Muchas personas " , escribió Tousey, haciendo eco de las palabras de Brenner , "no reaccionan de ninguna manera". "En otros, el sonido era tan fuerte que se consideraba que la persona tenía " una hiperestesia distinta del nervio auditivo. " [3](#)

Con la desaparición del arte del electroterapeuta y la disminución de las oportunidades para que el médico promedio se familiarice con la respuesta auditiva a la electricidad, el viejo conocimiento nuevamente estuvo casi olvidado.

Luego, alrededor de 1925, los entusiastas de la radioafición pensaron que habían encontrado la manera de escuchar la radio sin un altavoz, estimulando directamente el nervio acústico. "Por lo tanto, incluso las personas sordas cuyos tímpanos ya no funcionan correctamente, pero cuyos centros nerviosos están intactos, pueden escuchar la radio " , escribió Gustav Eichhorn. Sin embargo, el dispositivo que patentó, una especie de electrodo plano sostenido contra la oreja , pronto se descartó por ser nada más que un "receptor condensador". Aparentemente, las superficies de la piel y el electrodo, vibrando, tomaron el lugar de un altavoz, creando un sonido ordinario que llegó al oído interno por conducción ósea. [4](#)

Sin embargo, los experimentos de los ingenieros de radio generaron una serie de esfuerzos genuinos por parte de los biólogos para estimular el oído interno con corriente alterna. Esto se hacía típicamente a la manera de Brenner: insertando un

electrodo en el canal auditivo, que primero se llenaba con agua salada, y completando el circuito con un segundo electrodo en la parte posterior del antebrazo o la mano. Los sujetos escucharon con mayor frecuencia un tono que correspondía en tono a la frecuencia de la corriente aplicada. La sensibilidad de los sujetos, como antes, variaba enormemente. En experimentos realizados en Leningrado, los más sensibles

individual, cuando se probó con una corriente de 1,000 ciclos por segundo, escuchó un sonido tan pronto como el voltaje excedió un quinto de un voltio; el sujeto menos sensible requería seis voltios, una diferencia de treinta veces en la sensibilidad. No había nada de malo en escuchar a ninguna de estas personas. Las variaciones en su capacidad para escuchar la electricidad no tienen relación con la capacidad de los sujetos para escuchar el sonido ordinario. [55](#)

En 1936, Stanley Smith Stevens, psicólogo experimental de la Universidad de Harvard, le dio un nuevo nombre al fenómeno de la audición: "audición electrofónica". Cuatro años después, en su recién creado Laboratorio de Psicoacústica, propuso tres mecanismos diferentes de audición mediante estimulación eléctrica. La mayoría de las personas con audición normal, cuando son estimuladas por un electrodo en su oído, escuchan un tono que es exactamente una octava más alto que la frecuencia de la corriente aplicada. Sin embargo, si se aplicaba un voltaje de CC negativo al mismo tiempo, también escuchaban la frecuencia fundamental. Su conocimiento de la física llevó a Stevens a concluir que el oído respondía como un receptor de condensador, siendo el tímpano y la pared opuesta del oído medio las "placas" vibratorias de ese condensador.

Sin embargo, las personas sin tímpanos oyeron la frecuencia fundamental o un zumbido, o ambos. Ninguno escuchó la octava más alta. Y como Brenner también había informado, los oídos sin tímpano eran mucho más sensibles a la electricidad que los oídos normales. Uno de los sujetos de Stevens escuchó un tono puro cuando fue estimulado con solo una vigésima parte de un voltio. Stevens propuso que la audición de la frecuencia fundamental fue causada por la estimulación directa de las células ciliadas del oído interno. Para aquellos que escucharon un zumbido, propuso que el nervio auditivo fuera estimulado directamente.

Por lo tanto, en 1940, se propusieron tres partes diferentes del oído como capaces de convertir la electricidad en sonido: el oído medio, las células ciliadas del oído interno y el nervio auditivo. Los tres mecanismos parecían operar en todo el rango auditivo normal de los seres humanos.

Stevens intentó un experimento adicional, cuyo significado no pudo apreciar, y que nadie más repitió durante dos décadas: expuso a los sujetos a una onda de radio de baja frecuencia de 100 kHz que fue modulada a 400 Hz. De alguna manera, el oído demoduló esta señal y la persona escuchó un tono puro de 400 ciclos, cerca de ag por encima de la mitad c. [66](#)

En 1960, el biólogo Allan Frey introdujo otro método para escuchar la energía electromagnética, esta vez sin colocar electrodos en el cuerpo. Un técnico de radar en Syracuse, Nueva York, le juró que podía "escuchar" el radar. Cumpliendo su palabra, Frey acompañó al hombre de regreso a las instalaciones de Siracusa y descubrió que también podía escucharlo. Frey pronto publicó artículos sobre el efecto, demostrando que incluso los animales y las personas con sordera de conducción, pero no con nerviosismo, podían escuchar breves pulsos de radiación de microondas a niveles extremadamente bajos de potencia media. Este fenómeno, conocido como "audición por microondas", atrajo una gran cantidad de publicidad, pero probablemente no es responsable de la mayoría de los sonidos que atormentan a tanta gente en la actualidad.

Sin embargo, la década de 1960 traería aún más sorpresas. La investigación renovada sobre la audición electrofónica tenía objetivos tanto civiles como militares. La

comunidad médica quería ver si se podía hacer oír a los sordos. La comunidad militar quería ver si se podía idear un nuevo método de comunicación para soldados o astronautas.

En 1963, Gerhard Salomon y Arnold Starr, en Copenhague, demostraron que el oído interno era mucho más sensible a la energía eléctrica de lo que nadie había sospechado anteriormente. Colocaron electrodos directamente adyacentes a la cóclea en dos pacientes que habían tenido una reconstrucción quirúrgica de su oído medio. Un paciente escuchó "clics" o "chisporroteos" cuando fue estimulado por solo tres microamperios (millonésimas de amperio) de corriente continua. El segundo paciente requirió 35 microamperios para escuchar el mismo sonido. A medida que la corriente se incrementó gradualmente, los clics cambiaron a "caminar sobre nieve seca" o la corriente de "soplar aire". "La corriente alterna provocó tonos puros cuyo tono

coincidía con la frecuencia aplicada, pero esto requería aproximadamente mil veces más corriente.

Luego, el Laboratorio de Guerra Electromagnética y Comunicación en la Base de la Fuerza Aérea Wright-Patterson en Ohio publicó un informe escrito por Alan Bredon de Spacelabs, Inc., investigando tanto la audición electrofónica como la audición por microondas para su posible uso en el espacio. El objetivo era desarrollar "un transductor eficiente de doble propósito que se pueda usar con un mínimo absoluto de incomodidad durante las misiones largas en los confines de la ropa de presión y los entornos aeroespaciales. Bredon descubrió que los dispositivos electrofónicos no eran adecuados porque el sonido que producían era demasiado débil para ser útil en el entorno ruidoso de aviones o vehículos espaciales. Y la audición por microondas se consideró inútil porque parecía depender de pulsos cortos de energía y no producía un sonido continuo. Pero el neurophone de Patrick Flanagan, que se había publicado recientemente en la revista *Life* [7](#), llamó la atención de Bredon. Este dispositivo, que Flanagan afirmó haber inventado a la edad de 15 años, era un dispositivo de ondas de radio casi idéntico al que Eichhorn había patentado en 1927, y parecía funcionar por vibración de la piel. Sin embargo, difería en un aspecto crucial: Flanagan utilizó una frecuencia portadora en el rango ultrasónico, especificada entre 20,000 y 200,000 Hz. Había redescubierto el fenómeno que Stevens describió brevemente en 1937 y nunca siguió.

Como resultado de la publicidad en torno al invento de Flanagan, Henry Puharich, médico, y Joseph Lawrence, dentista, bajo contrato con la Fuerza Aérea, investigaron lo que llamaron "electroestimulación transdérmica". "Entregaron energía electromagnética a frecuencias ultrasónicas a través de electrodos colocados al lado del oído. La señal de audio, agregada al portador ultrasónico, fue demodulada de alguna manera por el cuerpo y se escuchó como cualquier otro sonido. Al igual que el dispositivo de Flanagan, a primera vista parecía funcionar por vibración de la piel. Sin embargo, se informaron varios resultados sorprendentes.

Primero, el rango auditivo de la mayoría de las personas se extendió significativamente. Digamos que el límite superior de la audición de una persona era normalmente de 13,000 o 14,000 ciclos por segundo. Al usar este dispositivo, generalmente escucharon sonidos de tono tan alto como 18,000 ciclos por segundo. Algunos incluso escucharon un tono verdadero de hasta 25,000 ciclos por segundo, 5,000 ciclos más altos de lo que se supone que la mayoría de los seres humanos pueden escuchar.

En segundo lugar, el uso de una onda portadora ultrasónica eliminó la distorsión. Cuando la señal de audio se alimentaba directamente a los electrodos sin la onda portadora, no se podía entender el habla y la música era irreconocible. Pero cuando el discurso o la música se entregan solo como una modulación a una onda portadora de alta frecuencia, de la misma manera que las transmisiones de radio AM entregan

el habla y la música , el cuerpo, como un receptor de radio, decodificó de alguna manera la señal y la persona escuchó el discurso o música perfectamente sin ninguna distorsión. Se descubrió que la frecuencia de portadora óptima, que ofrece el sonido más puro, está entre 30,000 y 40,000 Hz.

En tercer lugar, y lo más sorprendente, nueve de cada nueve personas sordas, incluso aquellas con sordera neurosensorial profunda desde el nacimiento, podían escuchar el sonido de esta manera por estimulación transdérmica. Pero los electrodos tenían que presionarse más firmemente sobre la piel, y el sujeto sordo tenía que mover el electrodo por debajo o por delante del oído hasta que localizara el punto exacto que estimulaba la audición, como si la señal tuviera que enfocarse en un objetivo dentro de la cabeza. Los cuatro sujetos con audición residual describieron la sensación como "sonido " , no como "vibración". Los dos sordos desde el nacimiento lo describieron como algo "nuevo e intenso. Los tres que habían adquirido sordera total lo describieron como oyendo como lo recordaban.

Cuando se usaron electrodos aislados, las personas con audición normal respondieron a niveles de potencia tan bajos como 100 microvatios (millonésimas de vatio). Cuando los electrodos de metal desnudo se presionaron directamente contra la piel, se requirió más corriente, pero los sordos podían escuchar mejor o mejor, con este método, que escuchar a las personas. Una vez que se encontró la presión y la ubicación adecuadas de la piel, el

el estímulo electromagnético umbral fue de entre uno y diez milivatios (milésimas de vatio) para personas sordas y oyentes, mientras que solo el menor aumento de potencia trajo el sonido, según lo descrito por uno de los sujetos sordos, "de un nivel cómodo a uno de gran fuerza. "

Aún más asombroso, diez de cada diez sujetos profundamente sordos, que nunca antes habían escuchado hablar, fueron capaces de entender palabras, después de un entrenamiento muy breve, cuando se les dio esta manera. Y los pacientes que tenían una pérdida auditiva neurosensorial menor, que podían identificar solo del 40 al 50 por ciento de las palabras pronunciadas por el aire, obtuvieron un 90 por ciento o más por estimulación transdérmica, sin entrenamiento.

Por primera vez en cincuenta años, había evidencia de que un electrodo que transportaba ondas de radio a la piel podría estar haciendo algo más que simplemente hacer que la piel vibre. Estos investigadores especularon, basándose en mediciones de microfonía coclear (señales eléctricas generadas por el oído interno), que la estimulación transdérmica producía un sonido mediante una combinación de efectos acústicos y eléctricos, al hacer vibrar la piel y estimular directamente las células ciliadas del oído interno. . "Sin embargo ", escribieron, "estos dos efectos no dan una explicación satisfactoria de la respuesta de reconocimiento de palabras en aquellos pacientes cuya cóclea no es funcional. "

Los resultados de los experimentos con animales fueron igual de asombrosos. Dos perros quedaron sordos, uno a través de inyecciones de estreptomicina, que destruyeron las células ciliadas cocleares, y uno por extracción quirúrgica de los tímpanos, los huesos del oído medio y las cócleas. Ambos perros habían sido condicionados previamente para responder a la estimulación transdérmica saltando sobre un divisor en una caja, y ambos habían aprendido a responder correctamente mejor que el 90 por ciento de las veces. Increíblemente, ambos perros continuaron respondiendo correctamente el 90 por ciento del tiempo al estímulo de alta frecuencia cuando se moduló con la señal de audio, pero solo el 1 por ciento del tiempo solo a la señal de alta frecuencia no modulada.

Las implicaciones de esta investigación son profundas. Desde personas y animales sin ninguna función coclear en absoluto, o incluso sin ningún tipo de función

la cóclea, aparentemente puede escuchar este tipo de estimulación, ya sea que el cerebro está siendo estimulado directamente, lo cual es poco probable ya que la fuente del sonido siempre parece que la persona proviene de la dirección del

electrodo que lo produce, o hay otra parte de el oído interno además de la cóclea que responde al ultrasonido o a las ondas electromagnéticas a frecuencias ultrasónicas. Dado que la mayoría de los sujetos oyentes pudieron escuchar frecuencias mucho más altas de lo que podían escuchar de la manera normal, esta es la explicación más probable. Y veremos que hay buenas razones para creer que la mayoría de las personas que están molestas por el "tinnitus" eléctrico oyen ultrasonidos con suministro eléctrico.

Puharich y Lawrence patentaron su dispositivo, y el Ejército adquirió dos unidades prototipo para probar a bordo de helicópteros y lanchas aéreas Chinook usadas en Vietnam. El editor de noticias de *Electronic Design* informó, después de probar uno de los dispositivos, que "las señales eran casi, pero no del todo, como sonidos en el aire." <sup>8</sup>

En 1968, Garland Frederick Skinner repitió algunos de los experimentos de Puharich y Lawrence a mayor potencia, utilizando una frecuencia portadora de 100 kHz, para la tesis de su maestría en la Escuela Naval de Posgrado. No probó su "Trans-Derma-Phone" en personas sordas, pero al igual que Puharich y Lawrence, concluyó que "ya sea el oído, los nervios o el cerebro, existe un mecanismo de detección de AM."

En 1970, Michael S. Hoshiko, bajo una beca post-doctoral de los Institutos Nacionales de Salud, probó el dispositivo de Puharich y Lawrence en el Laboratorio de Neurocomunicaciones en la Facultad de Medicina de la Universidad Johns Hopkins. Los sujetos no solo escucharon tonos puros desde 30 Hz hasta la notable frecuencia de 20,000 Hz igualmente bien a bajos niveles de sonido, sino que obtuvieron un 94 por ciento en discriminación del habla. Los veintinueve estudiantes universitarios que fueron evaluados se desempeñaron igualmente bien si las palabras se transmitieron por el aire como sonidos ordinarios, o si se enviaron electrónicamente como modulaciones a una onda de radio en el rango ultrasónico.

Los miembros de las fuerzas armadas hicieron dos esfuerzos más para que las personas oyieran ondas de radio moduladas, pero probablemente debido a que no usaron frecuencias ultrasónicas no pudieron identificar ninguna causa de audición además de la piel vibrante. Uno de los informes, una tesis de maestría presentada por los tenientes William Harvey y James Hamilton al Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea en la Base de la Fuerza Aérea Wright-Patterson, especificaba una frecuencia de portadora de 3.5 MHz. El otro proyecto fue realizado por M. Salmansohn, División de Comando y Control en el Centro de Desarrollo Aéreo Naval en Johnsville, Pennsylvania. Tampoco usó un portador ultrasónico, de hecho, luego prescindió por completo de la onda portadora y usó corriente de audio frecuencia directa.

Finalmente, en 1971, Patrick Woodruff Johnson, por su tesis de maestría en la Escuela Naval de Posgrado, decidió volver a visitar la audición electrofónica "ordinaria". Quería ver la poca electricidad que hacía falta para que la gente oyera un sonido. La mayoría de los investigadores anteriores habían expuesto las cabezas de sus sujetos a hasta un vatio de potencia, lo que resulta en niveles grandes y potencialmente peligrosos de corriente alterna. Johnson descubrió que al usar un disco plateado con cloruro de plata como uno de los electrodos, y al mismo tiempo aplicar una corriente directa positiva, una corriente alterna de tan solo 2 microamperios (millonésimas de amperio), suministrada con solo 2 microvoltios (millonésimas de un vatio) de potencia, se podía escuchar. Johnson propuso que se podría desarrollar "un audífono extremadamente pequeño y de bajo costo" utilizando este sistema.

En junio de 1971, en el MIT, Edwin Charles Moxon revisó todo el campo para su Ph.D. disertación y agregó los resultados de sus propios experimentos con gatos. Al registrar la actividad de los nervios auditivos de los gatos mientras sus cócleas eran estimuladas eléctricamente, demostró definitivamente que ocurrían dos fenómenos

distintos al mismo tiempo. La señal eléctrica se estaba convirtiendo de alguna manera en sonido ordinario, que la cóclea procesaba de la manera normal. Y además, la corriente misma estimulaba directamente el nervio auditivo, produciendo un segundo componente anormal del patrón de descarga del nervio.

En este punto, cesaron los esfuerzos por comprender cómo la electricidad afecta el oído normal, ya que prácticamente todos los fondos se desviaron al desarrollo de implantes cocleares para sordos. Este fue un resultado natural del desarrollo de las computadoras, que estaban comenzando a transformar nuestro mundo. El cerebro estaba siendo modelado como una computadora digital fantásticamente elaborada. Los investigadores de audición pensaron que si separaban los sonidos en sus diferentes componentes de frecuencia, podrían alimentar esos componentes en pulsos digitales a las fibras apropiadas del nervio auditivo para su procesamiento directo por el cerebro. Y, considerando que están estimulando treinta mil fibras nerviosas con solo ocho a veinte electrodos, han tenido un éxito notable. Para 2017, el número de implantes cocleares en todo el mundo superó los quinientos mil. Pero los resultados son robóticos y no duplican el sonido normal. La mayoría de los pacientes pueden aprender a entender el habla cuidadosamente articulada lo suficientemente bien como para usar el teléfono en una habitación tranquila. Pero no pueden distinguir voces, reconocer música o conversar en ambientes ruidosos promedio.

Mientras tanto, el progreso en la comprensión de la audición electrofónica se detuvo por completo. Algunas investigaciones sobre la audición por microondas continuaron durante otra década más o menos, y luego también cesaron. Los niveles de potencia máxima que parecen ser necesarios para la audición por microondas hacen que sea poco probable que sea la fuente de sonidos que molestan a la mayoría de las personas en la actualidad. El fenómeno descubierto por Puharich y Lawrence es un candidato mucho más probable. Para entender por qué se requiere una excursión a la anatomía de una de las partes más complejas y menos entendidas del cuerpo.

### **El electromodelo del oído**

En el oído normal, el tímpano recibe sonido y pasa las vibraciones a tres huesos pequeños en el oído medio. Son el martillo, el incus y el estribo (martillo, yunque y estribo), que llevan el nombre de los implementos a los que se parecen. El estribo, el último hueso de la cadena, aunque solo la mitad del tamaño de un grano de arroz, canaliza el mundo del sonido vibratorio hacia la cóclea ósea, una estructura en forma de caracol.

que en sí es una maravilla de la miniaturización. No más grande que una avellana, la cóclea es capaz de soportar el rugido de un león, la canción de un ruiseñor y el chirrido de un ratón, y reproducirlos con perfecta fidelidad en forma de señales eléctricas enviadas al cerebro. Hasta el día de hoy nadie sabe exactamente cómo se logra esto. Y lo poco que se sabe probablemente esté mal.

"Es lamentable" , escribió Augustus Pohlman, profesor de anatomía y decano de la escuela de medicina de la Universidad de Dakota del Sur, "que no hay maquinaria disponible para eliminar de la literatura aquellas interpretaciones que han resultado ser incorrectas". Pohlman se puso de pie, en 1933, recordando setenta años de investigación que no había logrado erradicar lo que él consideraba una suposición fundamentalmente defectuosa sobre el funcionamiento de la cóclea llena de líquido. Otros ochenta años aún no han logrado erradicarlo.

La pequeña espiral coclear se divide a lo largo de su longitud en una cámara superior e inferior por una partición llamada membrana basilar. Sobre esta membrana se encuentra el órgano de Corti, que contiene miles de células ciliadas con sus fibras nerviosas unidas. Y en 1863, el gran físico alemán Hermann Helmholtz propuso que la cóclea era una especie de piano submarino, y sugirió que las "cuerdas"

resonantes del oído eran las fibras de diferentes longitudes de la membrana basilar. La membrana aumenta de ancho a medida que se enrolla alrededor de la cóclea. Sugirió que las fibras más largas en el ápice, como las largas cuerdas de bajo de un piano, resuenan con los tonos más profundos, mientras que las fibras más cortas en la base son activadas por los tonos más altos.

Helmholtz supuso que la transmisión del sonido era una simple cuestión de mecánica y palancas, y la investigación posterior, durante siglos y medio, simplemente se ha basado en su teoría original con un cambio notablemente pequeño. Según este modelo, el movimiento del estribo, como un pequeño pistón, bombea el líquido en los dos compartimentos de la cóclea hacia adelante y hacia atrás, haciendo que la membrana que los separa se flexione hacia arriba y hacia abajo, estimulando así las células ciliadas que se encuentran en la parte superior, para enviar impulsos nerviosos al cerebro. Solo aquellas partes de la membrana.

que están sintonizados con la flexión de los sonidos entrantes, y solo las células ciliadas ubicadas en esas partes envían señales al cerebro.

Pero este modelo no explica la audición de la electricidad. Tampoco explica algunas de las características más obvias del oído interno. ¿Por qué, por ejemplo, la cóclea tiene forma de concha de caracol? ¿Por qué las miles de células ciliadas están alineadas en cuatro filas perfectamente espaciadas, una detrás de la otra como los teclados de un órgano de tubos? ¿Por qué la cóclea está encerrada en el hueso más duro del cuerpo humano, la cápsula ótica? ¿Por qué la cóclea tiene el tamaño exacto que tiene, completamente formada en el útero a los seis meses de gestación, para nunca crecer más? ¿Por qué la cóclea es solo marginalmente más grande en una ballena que en un ratón? ¿Cómo es posible colocar un conjunto completo de resonadores, que vibran en un rango musical mayor que el órgano de tubos más grande, en un espacio no más grande que la punta de su dedo meñique?

Pohlman pensó que la física moderna contradecía el modelo estándar del oído, y varios científicos valientes después de él lo aceptaron. Al incluir la electricidad en su modelo de audición, han avanzado en la explicación de las características básicas del oído. Pero se enfrentan a una barrera cultural, que todavía no permite que la electricidad desempeñe un papel fundamental en la biología.

El oído es demasiado sensible para funcionar mediante un sistema de mecanismos y palancas, y Pohlman fue el primero en señalar este hecho obvio. Los verdaderos resonadores en el oído —las “cuerdas de piano” - debían ser las miles de células ciliadas, alineadas en filas y clasificadas en tamaño desde la parte inferior hasta la parte superior de la cóclea, y no las fibras de la membrana en la que estaban sentadas. Y las células ciliadas tenían que ser sensores de presión, no detectores de movimiento. La extrema sensibilidad del oído lo hizo evidente. Esto también explica por qué la cóclea está incrustada en el hueso más denso del cuerpo humano. Es una cámara insonorizada, y la función del oído es transmitir sonido, no movimiento, a las delicadas células ciliadas.

El siguiente científico en agregar piezas al rompecabezas fue un médico y bioquímico inglés, Lionel Naftalin, quien falleció en marzo de 2011 a la edad de 96 años después de trabajar en el problema durante medio año.

siglo. Comenzó haciendo cálculos precisos que demostraron de manera concluyente que el oído es demasiado sensible para funcionar de la manera aceptada. Es un hecho conocido que el sonido más silencioso que una persona puede escuchar tiene una energía de menos de  $10^{-16}$  vatios (una diezmilésima de una billonésima parte de un vatio) por centímetro cuadrado, lo que, calculado Naftalin, produce una presión sobre el tímpano que es solo ligeramente mayor que la presión ejercida por las moléculas de aire que se mueven al azar. Naftalin declaró rotundamente que la teoría aceptada de la audición era imposible. Tales pequeñas energías no podían mover la

membrana basilar. Ni siquiera podían mover los huesos del oído medio mediante el supuesto mecanismo de palanca.

Lo absurdo de la teoría estándar era obvio. En el umbral de la audición, se dice que el tímpano vibra a través de una distancia (0.1 ångstrom) que es solo una décima parte del diámetro de un átomo de hidrógeno. Y se calcula que el movimiento de la membrana basilar es tan pequeño como diez billonésimas de centímetro, solo un poco más grande que el diámetro de un núcleo atómico, y mucho más pequeño que los movimientos aleatorios de las moléculas que forman la membrana. Este "movimiento" de dimensiones subatómicas supuestamente hace que los pelos de las células ciliadas se "doblen", lo que desencadena una despolarización eléctrica de las células ciliadas y el disparo de las fibras nerviosas unidas.

Recientemente, algunos científicos, al darse cuenta de la tontería de tal noción, han introducido varios supuestos ad hoc que aumentan la distancia que la membrana basilar debe moverse de dimensiones subatómicas a dimensiones atómicas, que aún no supera el problema fundamental. Naftalin señaló que el contenido de la cóclea no son objetos metálicos sólidos, sino líquidos, geles y membranas flexibles, y que tales distancias infinitas no pueden tener una base en la realidad física. A continuación, calcula que para mover una porción de resonancia de la membrana basilar sólo una Ångstrom -sobre la distancia ahora reivindicada necesario para desencadenar una respuesta de las células ciliadas <sup>9</sup> suerte con la requiere más de diez mil veces más energía que está contenida en una onda de sonido umbral que golpea el tímpano

Durante sus cincuenta años de trabajo en audición, Naftalin demolió por completo la teoría mecánica predominante y creó un modelo en el que las fuerzas eléctricas son centrales. En lugar de enfocarse en la membrana basilar, en la que se asientan las células ciliadas, llamó su atención hacia una membrana mucho más inusual, la que cubre la parte superior de las células ciliadas. Tiene una consistencia y composición gelatinosa que no se produce en ningún otro lugar del cuerpo humano. También tiene propiedades eléctricas inusuales, y un voltaje grande siempre está presente a través de él. En otras partes del cuerpo, los voltajes de esta magnitud, entre 100 y 120 milivoltios, generalmente se encuentran solo en las membranas celulares.

En 1965, Naftalin, pensando en términos de física del estado sólido, postuló que esta membrana, llamada membrana tectorial, es un semiconductor que también es piezoelectrónico. Recordamos que las sustancias piezoelectricas son aquellas que convierten la presión mecánica en voltajes eléctricos, y viceversa. Los cristales de cuarzo son el ejemplo más familiar. A menudo utilizados en receptores de radio, convierten las vibraciones eléctricas en vibraciones sonoras. A juzgar por su estructura y composición química, Naftalin sugirió que la membrana tectorial debería tener esta propiedad. Propuso que es un cristal líquido piezoelectrónico que convierte las ondas sonoras en señales eléctricas, que comunica a los resonadores de células ciliadas incrustadas en él. Sugirió que el gran voltaje a través de la membrana causa una gran amplificación de estas señales.

Naftalin luego construyó modelos a escala de la cóclea y la membrana tectorial, y comenzó a encontrar respuestas a algunos de los misterios pendientes del oído. Descubrió que la forma de caracol de la cóclea es importante para su función como instrumento musical de precisión. También descubrió que la composición de la membrana tectorial tiene algo que ver con el pequeño tamaño del instrumento. Mientras que la velocidad del sonido en el aire es de 330 metros por segundo, y en el agua es de 1500 metros por segundo, en gelatina al diez por ciento es de solo 5 metros por segundo, y en la membrana tectorial es probable que sea considerablemente menor. Al disminuir la velocidad del sonido, la sustancia gelatinosa de la membrana contrae las longitudes de onda de los sonidos

desde metros hasta milímetros, lo que permite que un instrumento del tamaño de un milímetro como la cóclea reciba y reproduzca el mundo de sonido en el que vivimos

para nuestro cerebro.

George Offutt llegó a este problema como biólogo marino y llegó a conclusiones similares desde una perspectiva evolutiva. Su tesis doctoral en la Facultad de Oceanografía de la Universidad de Rhode Island se ocupó de la audición del bacalao. Su teoría de la audición humana, publicada por primera vez en 1970, se amplió más tarde en un libro, *El electromodelo del sistema auditivo*. Lo entrevisté a principios de 2013, poco antes de su muerte.

Al igual que Naftalin, Offutt concluyó que la membrana tectorial es un sensor de presión piezoeléctrico. Y debido a sus antecedentes, argumentó que las células ciliadas humanas, por evolución y por función, son electrorreceptores.

La cóclea de los mamíferos, después de todo, evolucionó a partir de un órgano de pescado llamado lagena, que tiene células ciliadas no muy diferentes a las nuestras, cubiertas por una membrana gelatinosa, también similar a la nuestra. Pero la membrana del pez está a su vez coronada por estructuras llamadas otolitos ("piedras de las orejas"), que son cristales de carbonato de calcio y se sabe que son cien veces más piezoeléctricos que el cuarzo. Offutt dijo que esto no es accidental. Las células ciliadas en las orejas de los peces, dijo, son sensibles a los voltajes generados por los otolitos en respuesta a la presión del sonido.<sup>10</sup> Esto, dijo, explica por qué los tiburones pueden escuchar. Se supone que los peces, compuestos principalmente de agua, son transparentes a los sonidos transmitidos por el agua a menos que tengan una vejiga natatoria que contenga aire. Por lo tanto, los tiburones, que no tienen vejiga natatoria, deberían ser sordos de acuerdo con las teorías estándar, pero no lo son. En 1974, Offutt resolvió elegantemente esta contradicción al introducir la electricidad en su modelo de cómo escuchan los peces. Y, por extensión, dijo, no hay ninguna razón por la cual la audición humana no deba seguir funcionando de la misma manera básica. Si la cóclea evolucionó de la lagena, entonces la membrana tectorial evolucionó de la membrana otolítica y aún debería ser piezoeléctrica. Y las células ciliadas, que son sustancialmente las mismas, deberían funcionar como electrorreceptores.

De hecho, los peces tienen otras células ciliadas relacionadas que se sabe que son electrorreceptores. Los órganos de líneas laterales, por ejemplo, dispuestos en líneas a lo largo de los lados del cuerpo de cada pez para detectar las corrientes de agua, en realidad responden no solo a las corrientes de agua sino también a los sonidos de baja frecuencia y a las corrientes eléctricas.<sup>11</sup> Las células ciliadas de estos órganos también están cubiertas por una sustancia gelatinosa, llamada cúpula, y ellas también son alimentadas por una rama del nervio acústico. De hecho, la línea lateral y el oído interno están tan estrechamente relacionados funcionalmente, evolutivamente y embrionario, que todos estos órganos en todos los tipos de animales se denominan sistema acústico lateral.

Algunos peces tienen otros órganos, que evolucionaron a partir de este sistema, que son exquisita y principalmente sensibles a las corrientes eléctricas. Con estos órganos, los tiburones pueden detectar los campos eléctricos de otros peces o animales, y pueden ubicarlos en la oscuridad, en aguas turbias o incluso cuando están ocultos en la arena o el barro en el fondo. Las células ciliadas de estos órganos eléctricos se encuentran debajo de la superficie del cuerpo en sacos llamados ampollas de Lorenzini y están cubiertas, nuevamente, con una sustancia gelatinosa.

Todos estos órganos de peces, sin importar su especialización, han demostrado ser sensibles tanto a la presión como a la electricidad. Los órganos de la línea lateral que detectan principalmente las corrientes de agua también reaccionan a los estímulos eléctricos, y las ampollas de Lorenzini que detectan principalmente las corrientes eléctricas también reaccionan a la presión mecánica. Por lo tanto, los biólogos marinos alguna vez opinaron que la piezoelectricidad estaba en juego tanto en la línea lateral como en el oído.<sup>12</sup> Hans Lissman, una vez la principal autoridad mundial en peces eléctricos, pensó que esto era así. Más tarde, el anatómista Muriel

Ross, quien recibió una beca de la NASA para estudiar los efectos de la ingravidez en el oído, enfatizó que los otolitos de los peces y la otoconia relacionada ("arena capilar") de los sensores de gravedad de nuestros propios oídos son conocidos por ser piezoeléctrico. La energía mecánica y eléctrica, dijo, son intercambiables, y la retroalimentación entre las células ciliadas y las membranas piezoeléctricas transformará una forma de energía en la otra.

En un estudio relacionado en 1970, Dennis O 'Leary expuso las cúpulas gelatinosas de los canales semicirculares de las ranas, los órganos de equilibrio en el oído interno, a la radiación infrarroja. La respuesta de las células ciliadas de los canales fue consistente con el modelo eléctrico y no mecánico de dichos órganos.

Recientemente, las células ciliadas externas de la cóclea han demostrado ser piezoeléctricas. Adquieren un voltaje en respuesta a la presión, y se alargan o acortan en respuesta a una corriente eléctrica. Su sensibilidad es extrema: una picoamp (una billonésima parte de un amplificador) de corriente es suficiente para causar un cambio medible en la longitud de una célula capilar.<sup>13</sup> También se han encontrado corrientes eléctricas, viajando en caminos complejos, atravesando la membrana tectorial y atravesando el órgano de Corti.<sup>14</sup> Y se han descubierto ondas pulsantes, en el espacio delgado entre la parte superior de las células ciliadas y la parte inferior de la membrana tectorial, que reverberan entre las células ciliadas externas, la membrana tectorial y las células ciliadas internas.<sup>15</sup> El biólogo australiano Andrew Bell ha calculado que, en la cóclea humana, estas ondas fluidas deben tener longitudes de onda de entre 15 y 150 micras (millonésimas de metro), del tamaño adecuado para poner las células ciliadas de 20 a 80 micras de longitud en resonancia musical. Bell ha comparado estas ondas con las ondas acústicas de superficie, y el órgano de Corti con un resonador de ondas acústicas de superficie, un dispositivo electrónico común que ha reemplazado los cristales de cuarzo en una amplia variedad de industrias.

En el modelo de audición que estos científicos han construido, hay varios lugares donde la electricidad puede actuar directamente sobre el oído. Las células ciliadas internas son electrorreceptores. Las células ciliadas externas son piezoeléctricas. La membrana tectorial es piezoeléctrica. Y dado que tanto la corriente directa como la corriente alterna pueden actuar sobre cualquiera de estas estructuras, muchos de los primeros informes de la audiencia de electricidad, dijo Offutt, incluidos los informes que fueron descartados por "vibración de la piel", deben ser reevaluados.

La exquisita sensibilidad del órgano de Corti a la electricidad explica los informes del siglo XIX sobre la audiencia directa

informes actuales y del siglo XX de la audiencia de corriente alterna. Y constituye una base para comprender el tormento sufrido hace medio siglo por el cliente de Clarence Wieske en Santa Bárbara, y el sufrimiento de tantos millones hoy. Pero todavía falta una pieza del rompecabezas auditivo.

La corriente directa o alterna aplicada al canal auditivo requiere aproximadamente un miliamperio (una milésima de amperio) para estimular la audición.<sup>16</sup> Si se coloca un electrodo directamente en el líquido coclear, es suficiente aproximadamente una microamperia (millonésima de amperio).<sup>17</sup> Si se aplica corriente directamente a una célula ciliada, un picoamperio (billonésima parte de un amperio) es todo lo que se necesita para causar una reacción mecánica.<sup>18</sup> Claramente, pegar electrodos en el oído externo es una forma ineficiente de estimular las células ciliadas. Muy poca de la corriente aplicada llega a esas células. Pero en el mundo de hoy, la energía eléctrica llega a las células ciliadas directamente en forma de ondas de radio, a las cuales los huesos y las membranas son transparentes. Las células ciliadas también están bañadas en campos eléctricos y magnéticos que se originan en la red eléctrica y en todos los aparatos electrónicos que están conectados a ella. Todos esos campos y ondas de radio penetran en el oído interno e inducen que las corrientes

eléctricas fluyan dentro de la cóclea misma. La pregunta entonces es, ¿por qué todos no oímos un ruido constante de cacophony ahogando todas las conversaciones y la música? ¿Por qué la mayor parte del ruido eléctrico se limita a frecuencias muy bajas o muy altas? Es muy probable que la respuesta tenga que ver con una parte del oído que normalmente no está asociada con la audición.

## **Ultrasonido Auditivo**

La audición ultrasónica humana ha sido redescubierta más de una docena de veces desde la década de 1940, más recientemente por el profesor Martin Lenhardt en la Virginia Commonwealth University. "Es tan extravagante el concepto de que los humanos pueden tener el rango auditivo de los mamíferos especializados, como los murciélagos y las ballenas dentadas ", escribe, "que la audición ultrasónica generalmente se ha relegado al ámbito de los trucos de salón en lugar de ser considerado un tema científico investigación. " [19](#) en la actualidad

Aparentemente, Lenhardt y un pequeño grupo de investigadores en Japón están investigando intensamente la audición ultrasónica.

Sin embargo, es un hecho que la mayoría de los seres humanos, incluso muchos seres humanos profundamente sordos, pueden escuchar ultrasonidos por conducción ósea, y que esta capacidad abarca todo el rango auditivo de los murciélagos y las ballenas. Se extiende mucho más allá de 100 kHz. El Dr. Roger Maass informó a la inteligencia británica en 1945 que los jóvenes pueden escuchar hasta 150 kHz, [20](#) y un grupo en Rusia informó en 1976 que el límite superior para la audición ultrasónica es de 225 kHz. [21](#)

Bruce Deatherage, mientras investigaba a bordo para el Departamento de Defensa en el verano de 1952, redescubrió la capacidad de escuchar ultrasonidos por accidente cuando nadaba en un haz de sonar transmitiendo a 50 kHz. Repitiendo el experimento con voluntarios, informó que cada sujeto escuchó un sonido muy agudo que era igual al tono más alto que la persona podía escuchar normalmente. Recientemente, los científicos de la Base Naval Submarina en New London, Connecticut, verificaron la audición de ultrasonido subacuático hasta una frecuencia de 200 kHz. [22](#)

Lo que se sabe hoy es esto:

Prácticamente todas las personas con audición normal pueden escuchar ultrasonido. Las personas mayores que han perdido la audición de alta frecuencia aún pueden escuchar el ultrasonido. Muchas personas profundamente sordas con poca o ninguna cóclea funcional pueden escuchar ultrasonidos. El tono percibido varía de persona a persona, pero generalmente está entre 8 y 17 kHz. La discriminación de tono ocurre, pero requiere un mayor cambio en la frecuencia en el rango ultrasónico que en el rango auditivo normal. Y, lo más sorprendente, cuando el habla se transpone al rango ultrasónico y se extiende sobre ese rango, se puede escuchar y comprender. De alguna manera, el cerebro vuelve a condensar la señal y, en lugar de un "tinnitus" agudo, la persona escucha el discurso como si fuera un sonido normal. El habla también se puede modular en un portador ultrasónico, y el cerebro lo demodula y se escucha como un sonido normal. Lenhardt, quien ha construido y patentado los audífonos ultrasónicos de conducción ósea basados en estos principios, informa

esa comprensión de palabras es de alrededor del 80 por ciento en personas con audición normal, incluso en un entorno ruidoso, y del 50 por ciento en sordos profundos.

Dado que incluso muchas personas sordas pueden escuchar el ultrasonido, varios investigadores a lo largo de los años, incluidos Lenhardt y el grupo japonés, han sugerido que el receptor de ultrasonido no se encuentra en la cóclea sino en una parte más antigua del oído, que funciona como un órgano auditivo primario. en

peces, anfibios y reptiles: el sacro. Todavía existe en humanos, conteniendo células ciliadas cubiertas por una membrana gelatinosa cubierta con cristales de carbonato de calcio piezoelectrico.

Aunque está adyacente a la cóclea, y aunque sus fibras nerviosas se conectan tanto a la corteza vestibular como a la auditiva del cerebro, generalmente se ha pensado que el sacro humano es un órgano exclusivamente vestibular o de equilibrio, y no desempeña ningún papel en la audición. Este dogma, sin embargo, ha sido cuestionado periódicamente durante los últimos ochenta años. En 1932, el médico canadiense John Tait presentó un artículo provocativo, titulado "¿Todos oyen coclear? "En la 65<sup>a</sup> Reunión Anual de la American Otological Society en Atlantic City. Dijo que él y otros investigadores no habían podido encontrar ninguna conexión entre el sacro y la postura en peces, ranas o conejos, y propuso que incluso en humanos el sacro es parte del aparato auditivo. Su construcción, dijo, indica que el sacro está diseñado para detectar vibraciones de la cabeza, incluidas las vibraciones que ocurren al hablar. El sacáculo en los animales que respiran aire, propuso, "es un propioceptor involucrado en la emisión y regulación de la voz. Esto significaría que escuchamos nuestra propia voz con la ayuda de dos tipos de receptores, mientras que escuchamos la voz de nuestros vecinos con solo uno. En otras palabras, Tait sugirió que la cóclea es una innovación que permite que los animales que respiran aire escuchen sonidos en el aire, mientras que el sacro conserva su antigua función como un receptor sensible para los sonidos conducidos por los huesos.

Desde entonces, se ha comprobado que la audición sacular existe en una variedad de mamíferos y aves, incluidos conejillos de indias, palomas, gatos y monos ardilla. Los elefantes pueden usar su sacro para escuchar bajo

vibraciones de frecuencia recibidas a través de la tierra por conducción ósea. Incluso en seres humanos, los audiólogos han desarrollado una prueba de audición que involucra la respuesta eléctrica de los músculos del cuello al sonido, llamada "potenciales miogénicos evocados vestibulares " (VEMP), para evaluar el funcionamiento del sacro. Esta prueba a menudo es normal en personas con pérdida auditiva neurosensorial profunda.

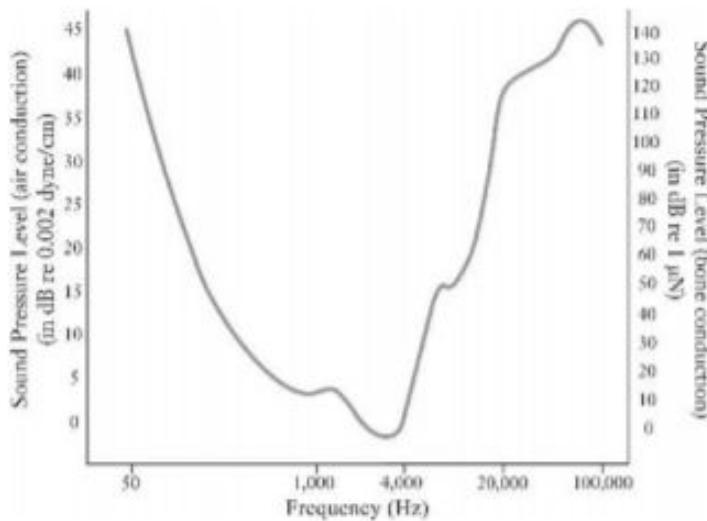
Lenhardt cree que la audición ultrasónica puede ser tanto coclear como sacular en personas con audición normal, mientras que es estrictamente sacular en sordos.

Muchas pruebas indican que lo que atormenta a las personas en todo el mundo hoy en día es la energía electromagnética en el rango ultrasónico, desde aproximadamente 20 kHz hasta aproximadamente 225 kHz, que se convierte en sonido en la cóclea y / o el sacro:

1. Con mayor frecuencia, las personas se quejan de "tinnitus fuerte " en el tono más alto que pueden escuchar.
2. Aunque el ultrasonido en el aire no es audible, Puharich y Lawrence mostraron que la energía electromagnética a frecuencias ultrasónicas es audible, tanto para las personas sordas como para los oídos.
3. Se sabe que la otoconia (cristales de carbonato de calcio) en el sacro y las células ciliadas externas en la cóclea son piezoelectricas, es decir, convertirán las corrientes eléctricas en sonido.
4. Los campos eléctricos y magnéticos inducen corrientes eléctricas en el cuerpo cuya fuerza es proporcional a la frecuencia. Cuanto mayor es la frecuencia, mayor es la corriente inducida. Estos principios de la física significan que la misma intensidad de campo producirá 1,000 veces más corriente a 50,000 Hz, en el rango ultrasónico, que a 50 Hz, en el rango audible.
5. El umbral medido para la audición en el rango ultrasónico es tan bajo o más bajo que el umbral a 50 o 60 Hz. No se puede hacer una comparación exacta porque el ultrasonido solo es audible por conducción ósea, y las frecuencias

extremadamente bajas se escuchan mejor por conducción aérea. Pero superponiendo aire, hueso y ultrasonidos típicos

Las curvas de umbral de audición proporcionan una curva de audición general que se parece a esto: [23](#)



El oído interno parece ser de 5 a 10 veces más sensible al sonido a 50 kHz que a 50 Hz. Por lo tanto, el oído puede ser entre 5.000 y 10.000 veces más sensible a los campos eléctricos y magnéticos a frecuencias ultrasónicas que a las frecuencias de las líneas eléctricas. La mayor sensibilidad del oído al sonido en el medio del rango auditivo se debe en gran medida a las propiedades resonantes del oído externo, medio e interno antes de que se transformen en impulsos eléctricos. [24](#) Esto significa que el oído es mucho más sensible a las corrientes eléctricas a frecuencias ultrasónicas que a las corrientes en las partes medias o bajas de su rango. La insensibilidad del oído a los campos electromagnéticos a 50 o 60 Hz explica por qué, afortunadamente, no escuchamos un zumbido de 60 ciclos de la red eléctrica en todo momento.

Al consultar los cuadros publicados por la Organización Mundial de la Salud, [25](#) es posible estimar la frecuencia mínima aproximada a la que podríamos esperar comenzar a escuchar un campo electromagnético. Dado que 1 picoamperio de corriente es suficiente para estimular una célula capilar y 50 picoamperios para desencadenar 50 células capilares ,

sobre el número requerido para estimular la audición: cualquiera puede ver esta cantidad de corriente en los cuadros de la OMS . Resulta ser la cantidad de corriente por centímetro cuadrado que se induce en el oído a 20 kHz por un campo magnético de aproximadamente un microgauss o un campo eléctrico de aproximadamente diez milivoltios por metro. Se trata de las magnitudes de algunos de los campos ultrasónicos eléctricos y magnéticos que contaminan nuestro entorno moderno. [26](#) Y un centímetro cuadrado es casi el área de la base de la cóclea humana.

En otras palabras, dadas las dimensiones de la cóclea, podemos esperar escuchar campos electromagnéticos en el entorno actual que están aproximadamente por encima de 20 kHz y por debajo de 225 kHz, que es el límite superior de nuestro rango de audición ultrasónica.

Si el sacro es más sensible al ultrasonido que la cóclea, estas estimaciones podrían ser demasiado conservadoras. Como me recordó hace algunos años el físico acústico canadiense Marek Roland-Mieszkowski, el oído es sensible a las energías sonoras de menos de  $10^{-16}$  vatios por centímetro cuadrado. Suponiendo, como lo hizo, solo un uno por ciento de eficiencia en la conversión de energía eléctrica en energía

sonora, el oído podría ser sensible a los campos magnéticos de una centésima de microgauss, o a campos eléctricos de 100 microvoltios por metro. La capacidad de algunas personas para escuchar las luces del norte -dijeron a parecerse al sonido de crujido de seda [27](#) : indica un potencial de sensibilidad de aproximadamente ese nivel.

[28](#)

## FUENTES DE SONIDO ELECTRICO

### Dispositivos electrónicos de consumo

El 2 de abril de 2000, Dave Stetzer, un ex técnico en electrónica de la Fuerza Aérea, testificó sobre "cargas no lineales " ante la Comisión de Servicios Públicos de Michigan. Con esto, explicó, se refería a "computadoras, máquinas de fax, fotocopiadoras y muchos otros dispositivos electrónicos, así como diversos equipos de servicios públicos, incluidos condensadores, dispositivos de conmutación y monitoreo de estado sólido, y transformadores. "Todos estos dispositivos, en otras palabras, prácticamente todos los equipos electrónicos modernos, estaban poniendo enormes cantidades de altas frecuencias

en la red eléctrica, y la red, que fue diseñada para transmitir solo 60 Hz, ya no podía contener lo que había en ella. Explicó que los electrones en los cables, una vez que pasan a través de un dispositivo computarizado, vibran no solo a 60 Hz, sino a frecuencias que se extienden por todo el rango ultrasónico y hasta el espectro de radiofrecuencia. Dado que hasta el setenta por ciento de toda la energía eléctrica que fluía por los cables en un momento dado había pasado a través de uno o más dispositivos computarizados, toda la red estaba siendo contaminada masivamente.

Stetzer describió por primera vez algunos de los problemas técnicos que esto estaba causando. Las altas frecuencias aumentaron la temperatura de los cables, acortaron su vida útil, degradaron su rendimiento y obligaron a cantidades sustanciales de corriente eléctrica a regresar a la planta de energía a través de la tierra en lugar de a través de un cable de retorno. Y las altas frecuencias y los "transitorios " (picos de alta corriente) que emanan de los equipos electrónicos de todos estaban causando interferencia y daños a los equipos electrónicos de los demás . Esto se estaba volviendo costoso para propietarios de viviendas, empresas y empresas de servicios públicos.

Peor aún, todas las corrientes de alta frecuencia que circulaban por la tierra, y los campos electromagnéticos de alta frecuencia que vibraban en el aire, enfermaban a millones de personas. La sociedad lo negó, y lo está, y eso no fue de gran interés para la Comisión de Servicio Público de Michigan. Sin embargo, estos campos y corrientes de tierra también estaban enfermando a las vacas lecheras en todo Michigan, lo que era una amenaza para la economía del estado . Entonces los comisionados escucharon atentamente mientras Stetzer hablaba.

"En mis visitas a varias granjas ", dijo, "he observado más de 6,000 vacas lecheras y algunos caballos. He observado vacas dañadas con articulaciones inflamadas, llagas abiertas y otras enfermedades, así como terneros abortados y deformados. Incluso he observado terneros gemelos abortados, uno de los cuales estaba completamente desarrollado mientras su gemelo estaba muy deformado. Irónicamente, el gemelo extremadamente deformado era el que estaba directamente en la ruta de flujo actual entre las patas traseras de la vaca . "

"Además " , dijo Stetzer a los atónitos comisionados, "también he observado vacas estresadas, vacas reacias a entrar en ciertos espacios, incluidos graneros y salas de ordeño, e incluso vacas reacias a beber agua, de modo que lamen el agua en lugar de chuparlas". arriba como lo hacen normalmente. He visto numerosas vacas caerse muertas sin razón aparente. He observado vacas cuyos lados y músculos enteros se contraen incontrolablemente. Los artículos del Wisconsin *La Crosse Tribune* destacan y describen con precisión algunas de las condiciones que

he observado personalmente en granjas en Wisconsin, Minnesota y Michigan. Estos síntomas e impactos no se limitan a Wisconsin; aparecen en todas partes donde he encontrado poder sucio. "

Mi primera experiencia de salud con la electrónica moderna ocurrió a mediados de la década de 1960, cuando mi familia desechó su viejo televisor de tubo de vacío y adquirió un modelo transistorizado. Tan pronto como se enchufó, escuché un sonido agudo horrible , aunque estaba en el otro extremo de la casa con paredes y puertas en el medio , que aparentemente nadie más podía oír. Tal fue mi introducción a la era de la electrónica. Me ocupé de mí mismo al no mirar televisión, que es una de las razones por las cuales, desde el día en que me mudé por mi cuenta hasta el presente, nunca he tenido una.

Las molestias auditivas de ese tipo no fueron un problema generalizado , al menos no para mí, hasta la década de 1990. Mientras evitaba los televisores y las computadoras, el mundo, en los lugares que elegí para vivir, contenía principalmente sonidos naturales, y el silencio completo era fácil de encontrar.

Pero en algún momento de la década de 1990 , el cambio fue tan gradual que no puedo precisar cuándo , me di cuenta de que ya no podía encontrar el silencio. Sucedió después de 1992, cuando alquilé una cabaña en el norte de Ontario , que todavía estaba en silencio, y antes de 1996, cuando hui de la nueva cosecha de torres digitales en mi Nueva York natal para salvar mi vida. Desde al menos 1996, no he encontrado escape, en ningún lugar de América del Norte, del horrible sonido agudo que escuché por primera vez cuando tenía unos quince años. En 1997, busqué silencio en una cueva subterránea en

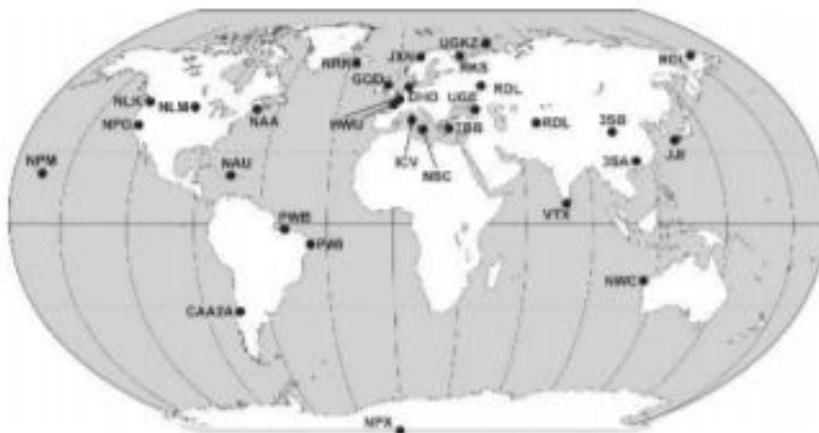
Clarksville, Nueva York, y no lo encontró. El sonido disminuyó mucho bajo tierra pero no desapareció. En 1998, busqué el silencio en Green Bank, West Virginia, el único lugar en la tierra que está legalmente protegido de las ondas de radio, y no lo encontré. El sonido ni siquiera disminuyó. Puedo hacerlo más ruidoso conectando dispositivos electrónicos, y más suave nuevamente desconectándolos, pero no puedo hacer que desaparezca, ni siquiera apagando la energía en mi casa. Puedo escuchar que se encienden electrodomésticos en la casa de un vecino . Sin advertencia o explicación, el sonido a veces se vuelve mucho más fuerte en todo mi vecindario. Se vuelve más silencioso cuando hay un corte de energía. Pero nunca desaparece. Coincide con 17,000 Hz, que es el tono más alto que puedo escuchar.

### **Sonidos de baja frecuencia**

El zumbido de baja frecuencia se escucha entre el dos y el once por ciento de la población. [29](#) Esto es menos que escuchar el sonido de alta frecuencia, pero los efectos del zumbido pueden ser mucho más inquietantes. En el mejor de los casos, suena como un motor diesel al ralentí en algún lugar en la distancia. En el peor de los casos, hace vibrar todo el cuerpo, provoca mareos intensos, náuseas y vómitos, impide dormir y es completamente incapacitante. Ha llevado a las personas al suicidio.

Las fuentes probables del Hum son poderosas transmisiones de radio ultrasónicas moduladas a frecuencias extremadamente bajas para comunicarse con los submarinos. Para penetrar en los océanos se requieren señales de radio de inmensa potencia y longitudes de onda largas, y las frecuencias llamadas VLF (muy baja frecuencia) y LF (baja frecuencia), que corresponden al rango ultrasónico, se ajustan perfectamente. Los sistemas militares estadounidenses actualmente en uso para este propósito incluyen enormes antenas ubicadas en Maine, Washington, Hawái, California, Dakota del Norte, Puerto Rico, Islandia, Australia, Japón e Italia, además de dieciséis antenas móviles voladas en aviones cuyas ubicaciones están en cualquier momento dado se mantiene en secreto. Las estaciones terrestres de este tipo también son operadas por Rusia, China, India, Inglaterra, Francia, Suecia, Japón, Turquía, Grecia,

Brasil y Chile, y por la OTAN en Noruega, Italia, Francia, Reino Unido y Alemania.



Dado que las longitudes de onda son tan largas, cada antena VLF es tremenda. El conjunto de antenas en Cutler, Maine, que ha estado operando desde 1961, tiene la forma de dos estrellas gigantes de seis puntas, que cubren una península de casi cinco millas cuadradas y están respaldadas por 26 torres de hasta 1,000 pies de altura. Transmite con una potencia máxima de 1,8 millones de vatios. La instalación en Jim Creek, Washington, construida en 1953, tiene un transmisor de 1.2 millones de vatios. Su antena de transmisión está colgada entre dos cimas de montañas.

Las bajas frecuencias que se requieren para penetrar en los océanos limitan la velocidad a la que se pueden transmitir los mensajes. Las estaciones americanas envían un código binario a 50 pulsos por segundo, que es consistente con la frecuencia del zumbido que la mayoría de la gente escucha hoy. El sistema mejorado recientemente adoptado por la Armada usa múltiples canales para transmitir más datos, pero cada canal aún pulsa a 50 Hz. Además, el código binario en sí mismo es creado por dos frecuencias ultrasónicas separadas 50 Hz. Por lo tanto, estas señales están doblemente moduladas aproximadamente a la frecuencia que atormenta a las personas en todo el mundo.

El profesor de geología David Deming, de la Universidad de Oklahoma, quien fue impulsado a investigar el zumbido que escucha, ha centrado su atención en el teléfono móvil TACAMO ( "Take Charge and Move Out" )

sistema. Los aviones TACAMO, que siguen largas antenas detrás de ellos, han estado volando desde la Base de la Fuerza Aérea Tinker en Oklahoma City desde 1963, y la potencia máxima de cada transmisor aerotransportado es de 200,000 vatios. Usan una variedad de frecuencias entre 17.9 y 29.6 kHz, que están doblemente moduladas a 50 Hz como todas las otras estaciones VLF que se comunican con submarinos. Los aviones Navy TACAMO siempre están en el cielo cada vez que hay un Hum en Oklahoma. El avión se dirige desde Oklahoma hacia la Base de la Fuerza Aérea Travis en California y la Estación Aérea Naval Patuxent River en Maryland. Desde allí, los aviones vuelan misiones de seis a diez horas en órbitas predeterminadas sobre los océanos Atlántico y Pacífico.

Aquí merece mencionarse otra red ultrasónica de comunicación pulsada, una que dejó de emitirse en América del Norte en 2010, pero que todavía funciona en algunas partes del mundo y aún puede resucitar completamente aquí: el sistema LORAN-C. LORAN, que significa LOng RAne Navigation, es una antigua red de balizas de navegación terrestres extremadamente potentes cuya función ahora está duplicada por los satélites de posicionamiento global. LORAN pudo haber sido responsable de los primeros informes de un Hum en Inglaterra, así como del famoso Hum en Taos, Nuevo México, que fue objeto de una investigación gubernamental iniciada en 1992.

LORAN-C funciona a 100 kHz y se pulsa en múltiplos de 10 a 17 Hz, según la ubicación. Colocadas bajo el control de la Guardia Costera, las primeras estaciones LORAN-C se construyeron a lo largo de la costa este en 1957, en Martha's Vineyard, Massachusetts; Júpiter, Florida; y Cape Fear, Carolina del Norte. A fines de la

década de 1950, también se construyeron cadenas de estaciones LORAN-C alrededor del Mar Mediterráneo y el Mar de Noruega, y para 1961 otras estaban en el aire en el Mar de Bering y en el Océano Pacífico centrado en Hawái. Aunque no fue el primer sistema de navegación de largo alcance, su predecesor, LORAN-A, operaba a frecuencias entre 1850 y 1950 kHz y no estaba en el rango ultrasónico.

Mis propios encuentros con el Hum datan de 1983, cuando me mudé por primera vez al remoto y silencioso santuario en las secoyas que

es Mendocino, California. Aunque la Universidad de Cornell está bastante cerca de la estación Seneca LORAN de 800,000 vatios que comenzó a funcionar en 1978, me gradué de la universidad allí en 1971 y nunca escuché un zumbido. Pero en Mendocino, me mantuve despierto. Al igual que muchas otras personas, primero pensé que estaba escuchando un motor o generador distante, hasta que me di cuenta de que este ruido me seguía incluso en viajes de campamento a zonas sin caminos del salvaje norte de California. Su tono era aproximadamente un E-flat bajo (aproximadamente 80 Hz) y descubrí que podía meter el Hum en mi cabeza, incluso en los días en que no estaba allí, tocando mi piano en la tecla de E-flat, como aunque había una cuerda de piano E-flat dentro de mi cabeza vibrando en resonancia simpática.

Cuando, algunos años después, un funcionario de la Guardia Costera me dijo que había una antena LORAN en Middletown, me pregunté si había una conexión con el molesto y desconcertante Hum. El funcionario había mencionado casualmente que la señal era tan poderosa que las personas que trabajaban en la instalación podían escucharla. Así que me subí a mi auto una mañana e hice el viaje de tres horas. Cuando me acerqué a media milla de la torre de 63 pisos, mis oídos comenzaron a doler. Y comencé a escuchar no solo mi acostumbrado zumbido pulsante de 80 Hz, sino también un tono más puro una octava más bajo. Obtuve una copia del Manual del usuario de LORAN-C de la Guardia Costera, y aprendí que la tasa de repetición de las transmisiones de LORAN-C en la costa oeste era casi exactamente 10 Hz. Aparentemente estaba escuchando los armónicos cuarto y octavo. La consulta adicional con el Manual proporcionó una explicación. La cadena de la costa oeste constaba de cuatro estaciones, una en Middletown, una en George, Washington y dos en Nevada, que se transmitían una vez cada décima de segundo en una secuencia cronometrada con precisión.

Fallon ... George ... Middletown ... Reflector ... ... ... Fallon ...  
George ... Middletown ... Reflector ... ... ... Se necesitó exactamente un

vigésimo de segundo para transmitir la secuencia de señales de las cuatro balizas, que corresponde a una frecuencia de repetición de 80 Hz y refuerza el octavo armónico de la frecuencia fundamental. Tomando

las señales de dos en dos —Fallon-George y Middletown-Searchlight— dan una tasa de repetición de 40 Hz, reforzando el cuarto armónico. El predominio de la señal de Middletown, cuando uno estaba lo suficientemente cerca de la torre de Middletown, aparentemente hizo audible el cuarto armónico.

Para entonces, el Taos Hum era bien conocido, y me preguntaba si LORAN también lo había causado. Había sido investigado por un equipo de científicos de los Laboratorios Nacionales Los Alamos y Sandia, el Laboratorio Phillips de la Fuerza Aérea y la Universidad de Nuevo México, que previsiblemente no encontraron nada. Pero tres elementos en su informe se destacaron. Primero, 161 de los 1,440 residentes del área de Taos que respondieron a su encuesta escucharon el zumbido. En segundo lugar, el equipo escuchó no solo a los residentes del área de Taos, sino también a personas de todo el hemisferio norte que habían escuchado sobre la investigación y se comunicaron con el equipo para informar que estaban atormentados por el mismo sonido. En tercer lugar, las frecuencias que, según los

oyentes, coincidían con el zumbido oscilaban entre 32 Hz y 80 Hz, y varios músicos entrenados lo identificaron como un tono cercano a 41 Hz. La cadena South Central LORAN tenía una tasa de repetición de 10.4 Hz, y el cuarto armónico era de 41.6 Hz. El tercer armónico fue de 31.2 Hz. Aparentemente, muchas personas también escuchaban el octavo armónico.

La evidencia de que LORAN-C causó el Taos Hum es abundante. La Cadena Central del Sur era la única cadena LORAN que tenía seis balizas transmisoras, y Taos estaba cerca del centro geográfico de ellas. La Cadena Central del Sur se construyó entre 1989 y 1991 y se puso en servicio por completo en abril de 1991, precisamente cuando los residentes de Taos comenzaron a quejarse. La intensidad combinada del campo eléctrico en Taos, de las seis estaciones, fue de aproximadamente 30 milivoltios por metro, más que suficiente para provocar una sensación auditiva. [30](#)

Algunos de los otros Hums alrededor del mundo también parecen haber sido causados por LORAN-C. La cadena LORAN-C en el Mar de Noruega, con estaciones en Noruega, la isla Jan Mayen, Islandia y las Islas Feroe, brindó cobertura a Inglaterra desde 1959. El zumbido británico, del que se ha informado durante tanto tiempo, de repente

disminuyó su volumen alrededor de 1994 , el mismo año en que Islandia apagó la estación LORAN más poderosa de esa cadena. Volvió a aumentar su volumen en 1996 , al mismo tiempo que se puso en funcionamiento una nueva estación en Værlandet, en el sur de Noruega, para dar una mejor cobertura a las Islas Británicas. La nueva estación también proporcionó cobertura por primera vez al área alrededor del lago Vanern, Suecia, donde se informó por primera vez sobre el zumbido en 1996.

También puedo agregar otra pieza de mi propia experiencia. Ahora vivo en Santa Fe, Nuevo México, no muy lejos de Taos, donde escucho el zumbido con poca frecuencia. No es audible para mí la mayor parte del tiempo, y ya no es un E-flat bajo. Ahora está más cerca de un piano A o A, que corresponde a las frecuencias utilizadas por la Marina para comunicarse con los submarinos.

Al momento de escribir esto, se está construyendo una red mejorada LORAN-C, o eLORAN, en varias áreas del mundo para garantizar la operación de un sistema de navegación y temporización de respaldo en caso de que los satélites GPS fallen o sus transmisiones se atasquen. eLORAN se basa en las mismas transmisiones de radio de onda larga inmensamente potentes que antes, pero la adición de un canal de datos proporciona una precisión de posición mucho mayor. Para lograr precisiones de posición dentro de los 10 metros, también se están construyendo redes de estaciones receptoras, llamadas diferencial-LORAN o DLoran. Supervisan las potentes señales eLORAN y transmiten los factores de corrección a través del canal de datos o de una red de torre de telefonía celular a los navegantes locales. Corea del Sur actualmente está operando tres estaciones eLORAN y planea lograr una cobertura nacional completa en 2020. Irán ha construido un sistema eLORAN, e India, Rusia, China y Arabia Saudita están actualizando sus estaciones LORAN-C existentes a eLORAN. Francia, Noruega, Dinamarca y Alemania cesaron sus transmisiones LORAN-C a finales de 2015 y desmantelaron sus torres. La situación en los Estados Unidos es menos segura. La torre LORAN-C de 625 pies en Wildwood, Nueva Jersey, salió al aire temporalmente en 2015 bajo los auspicios del Departamento de Seguridad Nacional. Y en diciembre de 2018, el presidente Trump promulgó la Ley Nacional de Resiliencia y

Ley de seguridad, que exige el establecimiento de un sistema de respaldo terrestre para los satélites de posicionamiento global que podrán penetrar los edificios subterráneos y dentro de los Estados Unidos. Autoriza la adquisición de las instalaciones de LORAN para este propósito.

Para ver si el cierre de la mayoría de las estaciones europeas de LORAN-C tuvo algún efecto sobre el Hum en esa parte del mundo, consulté una base de datos mundial de informes Hum mantenida por Glen MacPherson, un instructor de la Universidad de Columbia Británica. El 1 de enero de 2016, el día después del cierre planificado de LORAN-C, llegaron informes de Escocia e Irlanda del Norte que decían que el Hum se había detenido repentinamente entre las 2:00 a.m. y las 3:00 a.m.

## OTRAS FUENTES DE RADIACIÓN ULTRASÓNICA

### **Transmisiones de tiempo**

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología transmite una señal de hora del día que sincroniza los relojes y relojes "atómicos" en toda América del Norte. Transmitiendo desde Fort Collins, Colorado, la señal de 60 kHz de la estación WWVB es incluso utilizable en partes de Sudamérica y África por la noche. Las estaciones horarias que usan frecuencias ultrasónicas también transmiten desde Anthorn, Inglaterra; Monte Hagane y Monte Ootakadoya, Japón; Mainflingen, Alemania; y Lintong, China.

### **Bombillas de bajo consumo**

En un ataque contagioso de locura, los países están cayendo como fichas de dominó por el mito de que la iluminación fluorescente es buena para el medio ambiente. Cuba, en 2007, fue la primera en prohibir por completo todas las ventas de bombillas incandescentes ordinarias, bombillas que han arrojado luz suave en nuestras noches oscuras durante ciento treinta y cinco años. Australia prohibió las importaciones de incandescentes en noviembre de 2008 y las ventas un año después. La Unión Europea completó una eliminación gradual de tres años el 1 de septiembre de 2012, y China prohibió las bombillas de 100 vatios un mes después, con una prohibición total programada para 2016. Los brasileños no pueden

compre más bombillas de 60 vatios o más a partir del 1 de julio de 2015. Canadá y los Estados Unidos, que habían planeado prohibir las bombillas de 100 vatios en 2012, cedieron temporalmente ante la fuerte oposición pública.

Y el público tiene razón. Los fluorescentes emiten luz intensa y contienen vapor de mercurio, que emite radiación ultravioleta cuando es energizado por alto voltaje. El interior del vidrio está recubierto con un químico que emite luz visible cuando es golpeado por la radiación ultravioleta. Todos los fluorescentes, sin excepción, funcionan de esta manera. Todas las casas y negocios que usan fluorescentes el tiempo suficiente eventualmente romperán uno y se contaminarán con polvo y vapor de mercurio. Y los vertederos de todo el mundo están muy contaminados con mercurio por la eliminación de miles de millones de bombillas fluorescentes rotas y gastadas. Sin mencionar el inconveniente hecho de que se ahorra poca energía, si es que hay alguna, si vives en otro lugar que no sea el trópico. En verano, el calor emitido por las bombillas se desperdicia y aumenta la demanda de aire acondicionado. Pero en invierno, recuperamos ese costo porque el calor de las bombillas calienta nuestros hogares. Cuando perdemos esa fuente adicional de calor, tenemos que compensar la diferencia quemando más petróleo y gas. En los Estados Unidos, probablemente no hemos ganado ni perdido, ambientalmente. Pero en Canadá, por ejemplo, que obtiene casi toda su electricidad de la energía hidroeléctrica, la prohibición de las bombillas incandescentes ha sido un error incondicional. No ha hecho nada más que aumentar el consumo de combustibles fósiles, colocar más dióxido de carbono en la atmósfera y empeorar el calentamiento global.

Y ese error se agrava. Todos los fabricantes de bombillas fluorescentes, bajo la presión de los reguladores del gobierno, están empeorando la situación al conectar un transmisor de radio en miniatura a todas y cada una de las bombillas bajo la teoría

de que esto las hace aún más eficientes energéticamente. Las ondas de radio energizan el vapor de mercurio sin tener que someterlo a un alto voltaje. Todas las bombillas fluorescentes compactas y un gran porcentaje de bombillas fluorescentes largas de hoy en día se energizan con estos transmisores de radio, que se denominan "balastos electrónicos". "Las frecuencias utilizadas, entre 20 y 60 kHz, están en el rango de audición ultrasónica. los

La ubicuidad de este tipo de iluminación y la creciente dificultad de obtener incandescentes comunes, incluso cuando todavía son legales, significa que estas bombillas son una fuente predominante de radiación ultrasónica en hogares y negocios, y en líneas eléctricas en todo el mundo. Prácticamente toda la electricidad que fluye en la red eléctrica y en la tierra está contaminada hasta cierto punto con 20 a 60 kHz, después de haber pasado por cientos o miles de estos transmisores de radio en su camino hacia el siguiente consumidor, o de vuelta a la red de generación de la empresa de servicios públicos . planta. Y debido a que los balastos electrónicos emiten tanta distorsión eléctrica, las bombillas fluorescentes de hoy también emiten energía medible en el rango de microondas. Las reglas de la FCC permiten que todas y cada una de las bombillas de bajo consumo de energía emitan radiación de microondas, a frecuencias de hasta 1,000 MHz, con una intensidad de campo de hasta 20 microvoltios por metro, medido a una distancia de 100 pies de la bombilla.

Las bombillas LED, que se ofrecen como otro sustituto de los incandescentes, no son mejores. También emiten luz intensa, y contienen una variedad de metales tóxicos y requieren componentes electrónicos especiales que convierten la corriente alterna en nuestros hogares en corriente continua de bajo voltaje. Muy a menudo, estos componentes son fuentes de alimentación conmutadas que funcionan a frecuencias ultrasónicas y se analizan a continuación en relación con las computadoras.

Lamentablemente, el aplazamiento norteamericano fue solo temporal. Canadá oficialmente desterró la mayoría de las bombillas incandescentes a partir del 1 de enero de 2015, y el esfuerzo de los Estados Unidos para posponer aún más su sentencia de muerte terminó al mismo tiempo. Los últimos ejemplos del perdurable invento de Edison desaparecieron de los estantes de mis ferreterías locales un par de meses después. El gentil incandescente ha desaparecido de gran parte del mundo. Solo quedan bombillas especiales y lámparas halógenas, y muchos países también las prohíben. Sin embargo, los incandescentes siguen siendo completamente legales en la mayor parte de África, la mayor parte del Medio Oriente, gran parte del sudeste asiático y todas las naciones insulares del Pacífico. [31](#)

## Teléfonos celulares y torres celulares

Aunque los teléfonos celulares y las torres celulares son mejor conocidos como emisores de radiación de microondas, esa radiación se modula en un conjunto desconcertante de frecuencias mucho más bajas que el cuerpo humano, como receptor de radio, percibe. Por ejemplo, GSM (Global System for Mobile) es un sistema de telecomunicaciones utilizado durante mucho tiempo por AT&T y T-Mobile en los Estados Unidos, y por la mayoría de las empresas en el resto del mundo. La radiación de los teléfonos celulares GSM y las torres celulares tiene componentes a 0.16, 4.25, 8, 217, 1733, 33,850 y 270,833 Hz. Además, el soporte de microondas está dividido en 124 subportadoras, cada una de 200 kHz de ancho, todas las cuales pueden transmitir simultáneamente, con el fin de acomodar hasta aproximadamente mil usuarios de teléfonos celulares a la vez en cualquier área. Esto genera muchos armónicos de 200,000 Hz.

Aunque GSM es una tecnología "2G ", no ha desaparecido. En capas están las redes "3G " y "4G " que usan los teléfonos inteligentes de uso más reciente. El sistema 3G, llamado Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, o UMTS, es completamente diferente y contiene componentes de modulación a 100, 1500,

15,000 y 3,840,000 Hz. El sistema 4G, llamado Evolución a largo plazo, o LTE, está modulado en otro conjunto de frecuencias más bajas, que incluyen 100, 200, 1000, 2,000 y 15,000 Hz. En 4G, la frecuencia de la portadora se divide en cientos de subportadoras de 15 kHz de ancho, agregando otro conjunto de armónicos. Y dado que los teléfonos inteligentes y los teléfonos con tapa de diferentes añadas coexisten actualmente, cada torre celular debe emitir todas las frecuencias de modulación, antiguas y nuevas. De lo contrario, los teléfonos más antiguos no seguirían funcionando. Las torres de AT&T, por ejemplo, emiten frecuencias de modulación de 0.16, 4.25, 8.33, 100, 200, 217, 1000, 1500, 1733, 2,000, 15,000, 33,850, 270,833 y 3,840,000 Hz, más armónicos de estas frecuencias y armónicos adicionales. de 15,000 Hz y 200,000 Hz, sin mencionar las frecuencias portadoras de microondas de 700 MHz, 850 MHz, 1700 MHz, 1900 MHz y 2100 MHz. Al igual que la proverbial rana hervida, todos estamos inmersos en una olla gigante de radiación, cuya intensidad está aumentando y cuyo efecto, aunque no se percibe, es seguro. [32](#)

Los teléfonos celulares gastan un mayor porcentaje de su energía en sus componentes de baja frecuencia que las torres celulares [33.10](#) que puede explicar la alta prevalencia de "tinnitus" entre los usuarios de teléfonos celulares con audición normal. En 2003, en un momento en que el uso del teléfono celular no era tan universal como lo es hoy en día, todavía era posible realizar estudios epidemiológicos de usuarios y no usuarios. Un equipo de científicos dirigido por Michael Kundi en la Universidad de Medicina de Viena, comparando personas con y sin tinnitus en una clínica de oído, nariz y garganta, encontró una mayor prevalencia de tinnitus, a menudo en ambos oídos, entre los usuarios de teléfonos celulares que entre los que no -usuarios, y una clara tendencia de más tinnitus con el aumento de la intensidad del uso del teléfono celular. [34](#) Cuantos más minutos, más tinnitus.

## Dispositivos de control remoto

La mayoría de los dispositivos de control remoto, los dispositivos que abren garajes y puertas de automóviles, y operan televisores, se comunican mediante radiación infrarroja. Pero las señales infrarrojas son pulsadas entre 30 y 60 mil veces por segundo, en el medio del rango ultrasónico. La frecuencia más común elegida por los fabricantes es de 36 kHz.

## El problema con las computadoras

En 1977, Apple le dio al mundo un nuevo dispositivo revolucionario. La computadora personal, como se la conocía, funcionaba con un nuevo tipo de dispositivo llamado fuente de alimentación conmutada. Si tiene una computadora portátil, es el pequeño transformador / cargador que conecta a la pared. Este regalo de Apple fue mucho más liviano, más eficiente y más versátil que los métodos anteriores para suministrar energía de CC de bajo voltaje a los equipos eléctricos. Solo tenía una falla evidente: en lugar de suministrar solo CC pura, también contaminaba la red eléctrica, la tierra, la atmósfera e incluso el espacio exterior con una amplia gama de frecuencias. Pero su utilidad lo hizo rápidamente indispensable para la creciente industria electrónica. Hoy en día, las computadoras, televisores, máquinas de fax, cargadores de teléfonos celulares y la mayoría de los otros equipos electrónicos utilizados en el hogar y la industria dependen de ello.

Su método de operación hace obvio por qué causa una gran cantidad de contaminación eléctrica. En lugar de regular el voltaje de la manera tradicional con resistencias variables, una fuente de alimentación conmutada interrumpe el flujo de corriente de decenas de miles a cientos de miles de veces por segundo. Al cortar la corriente en un poco más o menos piezas, estos pequeños dispositivos pueden regular el voltaje con mucha precisión. Pero cambian la corriente de 50 o 60 ciclos en algo muy diferente. La fuente de alimentación típica en modo conmutado funciona a una frecuencia entre 30 y 60 kHz.

Las computadoras y todos los demás equipos electrónicos que contienen circuitos digitales también emiten radiación ultrasónica de otros componentes, como cualquiera puede verificar utilizando una radio AM ordinaria (no digital). Simplemente sintonice la radio al comienzo del dial (alrededor de 530 kHz), llévela cerca de una computadora, o un teléfono celular, televisión, fax o incluso una calculadora de mano, y escuchará una variedad de fuertes ruidos provenientes de la radio.

Lo que está escuchando se llama "interferencia de radiofrecuencia", y gran parte de eso son armónicos de emisiones que están en el rango ultrasónico. Una computadora portátil produce ese ruido incluso cuando se está quedando sin batería. Cuando está enchufado, la fuente de alimentación conmutada no solo intensifica el ruido, sino que lo comunica al cableado de su hogar. Desde el cableado de su casa, viaja a la línea de distribución en su vecindario y a las casas de todos los demás, y baja por el cable de tierra conectado a su medidor de electricidad a la tierra. Y la red de energía eléctrica, y la tierra misma, contaminada con frecuencias ultrasónicas de miles de millones de computadoras, se convierte en una antena que irradia energía ultrasónica a través de la atmósfera y más allá.

## Interruptores de luz

Otro dispositivo que corta la corriente de 50 o 60 ciclos es el omnipresente interruptor de atenuación. Aquí, también, la resistencia variable tradicional ha sido reemplazada por otra cosa. La estrategia es diferente a la del transformador de su computadora: el interruptor de atenuación moderno

interrumpe la corriente solo dos veces en cada ciclo, pero el resultado es similar: el arranque y la parada repentinos de la corriente producen energía sucia. En lugar de un flujo suave de electricidad de 50 o 60 ciclos, obtienes una mezcla tumultuosa de armónicos más altos que fluye a través de la bombilla, contamina el cableado de la casa e irrita el sistema nervioso. Una gran parte de estas frecuencias no deseadas están en el rango ultrasónico.

## Líneas eléctricas

Ya en la década de 1970, Hiroshi Kikuchi, de la Universidad de Nihon en Tokio, informó que se estaban produciendo cantidades significativas de corrientes de alta frecuencia en la red eléctrica debido a transformadores, motores, generadores y equipos electrónicos. Y algo de eso estaba irradiando al espacio. En tierra, la radiación en un espectro continuo desde 50 Hz hasta 100 MHz se estaba midiendo a distancias de hasta un kilómetro de las líneas de alta y baja potencia. Los satélites midieron frecuencias de hasta aproximadamente 10 kHz, procedentes de líneas eléctricas.

En 1997, Maurizio Vignati y Livio Giuliani, del Instituto Nacional de Salud y Prevención Ocupacional en Roma, informaron que estaban detectando emisiones de radiofrecuencia a una distancia de hasta 50 metros (165 pies) de las líneas eléctricas, en frecuencias que van desde 112 a 370 kHz, que estaban modulados en amplitud y parecían transportar datos. Descubrieron que estas frecuencias fueron puestas deliberadamente en la red eléctrica por compañías de servicios públicos italianas. Y la misma tecnología se está utilizando en todo el mundo. Se llama Power Line Communications. La tecnología no es nueva, pero su uso ha explotado.

Las compañías eléctricas han estado enviando señales de radio a través de líneas eléctricas desde aproximadamente 1922, utilizando frecuencias que van de 15 a 500 kHz, para monitorear y controlar sus subestaciones y líneas de distribución. Las señales, tan potentes como 1,000 vatios o más, viajan cientos de millas.

En 1978, aparecieron pequeños dispositivos en las tiendas Radio Shack que transmitían a 120 kHz. Los consumidores podían enchufarlos y usar el cableado en sus paredes para transmitir señales que les permitieran controlar las lámparas y otros dispositivos de forma remota desde las consolas de comando. Más tarde, la

Alianza HomePlug desarrolló dispositivos que usan cableado doméstico para conectar computadoras. Los dispositivos HomePlug funcionan de 2 a 86 MHz, pero tienen componentes de modulación a 24,4 kHz y 27,9 kHz, en el rango ultrasónico.

## Contadores inteligentes

El uso de la red eléctrica para entregar Internet a hogares y empresas, denominado banda ancha sobre líneas eléctricas, no ha tenido éxito comercial. Pero el uso de la red eléctrica para transmitir datos entre hogares, empresas y plantas de energía ahora se está implementando para algo llamado Smart Grid, actualmente en construcción en todo el mundo. Cuando Smart Grid se implemente por completo, la electricidad se enviará automáticamente a donde sea necesario, cuando sea necesario, incluso redirigido de una región a otra para satisfacer la demanda instantánea. Las empresas de servicios públicos supervisarán continuamente todos los electrodomésticos principales en cada hogar y negocio, y tendrán la capacidad de regular automáticamente los termostatos y encender y apagar los aires acondicionados y las lavadoras de sus clientes en momentos de mayor o menor demanda de electricidad. Para lograr esto, se están instalando transmisores de radio en los medidores y aparatos eléctricos de todos , que se comunican no solo entre ellos, sino también con la compañía de servicios, ya sea de forma inalámbrica, a través de un cable de fibra óptica, o por señales de radio enviadas a través del líneas eléctricas. La FCC ha asignado frecuencias de 10 a 490 kHz para este último propósito, pero las empresas de servicios públicos utilizan con frecuencia frecuencias inferiores a 90 kHz, en el rango ultrasónico, para la comunicación a larga distancia a través de las líneas eléctricas.

La versión inalámbrica de los medidores inteligentes, especialmente la variedad llamada "red de malla", se ha extendido por todo el mundo como un incendio tecnológico en los últimos años, convirtiéndose rápidamente en el más sencillo.

fuente intrusiva de ruido electrónico en la vida moderna. Los medidores en una red de malla se comunican no solo con la compañía de servicios públicos, sino también entre ellos, cada medidor habla en voz alta a sus vecinos con una frecuencia de doscientas cuarenta mil veces al día. Y la charla no es silenciosa. Los clientes de servicios públicos informan de manera tan consistente que suenan agudos, suena un tono agudo y una variedad de ruidos de silbidos y clics después de la instalación de estos medidores inteligentes que ya no se puede negar la causa y el efecto. La frecuencia de transmisión de símbolos de 50 kHz para muchos de estos sistemas, y la gran potencia de la señal, superando a otras fuentes de radiación en el hogar moderno, son probablemente los responsables , eso y la naturaleza pulsátil de la señal, como un pájaro carpintero latiendo sin cesar a todas horas del día y de la noche.

## Tinnitus hoy

Las tasas de tinnitus han aumentado durante al menos los últimos treinta años, y dramáticamente durante los últimos veinte.

De 1982 a 1996, la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud realizada por el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos incluyó preguntas sobre la discapacidad auditiva y el tinnitus. Aunque la prevalencia de la pérdida auditiva disminuyó durante esos años, la tasa de tinnitus aumentó en un tercio. [35](#) Más tarde, las Encuestas Nacionales de Examen de Salud y Nutrición (NHANES), realizadas por los Centros para el Control de Enfermedades, descubrieron que la tasa seguía aumentando. En 1982, alrededor del 17 por ciento de la población adulta se quejaba de tinnitus; en 1996, alrededor del 22 por ciento; entre 1999 y 2004, alrededor del 25 por ciento. Los autores del estudio NHANES estimaron que en 2004, 50 millones de adultos sufrían tinnitus. [36](#)

En 2011, Sergei Kochkin, el Director Ejecutivo del Instituto Better Hearing en Washington, DC, informó el sorprendente resultado de una encuesta nacional,

realizada en 2010. Lo que fue tan sorprendente fue que el 44 por ciento de los estadounidenses que se quejaron de zumbidos en los oídos Dijeron que tenían una audición normal. Kochkin simplemente no lo creía. "Es ampliamente reconocido que las personas con tinnitus

casi siempre tiene pérdida auditiva ", dijo. Por lo tanto, asumió que millones de estadounidenses que se quejan de zumbidos en los oídos deben tener pérdida auditiva, pero no lo saben. Pero su suposición ya no es válida.

Los investigadores que deseen estudiar tinnitus real deben tener cuidado. Si coloca al ser humano promedio en una habitación insonorizada durante varios minutos, comenzará a escuchar sonidos que no están allí. Los médicos de la Administración de Veteranos Morris Heller y Moe Bergman demostraron esto en 1953, y un equipo de investigación de la Universidad de Milán repitió el experimento cincuenta años después con el mismo resultado: más del 90 por ciento de sus sujetos escucharon sonidos. [37](#) Por lo tanto, los resultados de las encuestas de tinnitus pueden depender de la forma en que se recopilan los datos, así como de la forma en que se formulan las preguntas e incluso de la definición de "tinnitus". "Para saber realmente si el tinnitus está aumentando, necesitamos estudios prácticamente idénticos, realizados con varios años de diferencia por los mismos investigadores en el mismo lugar en la misma población. Y tenemos tal serie de estudios.

Durante los años 1993 a 1995, 3.753 residentes de Beaver Dam, Wisconsin, de 48 a 92 años, se inscribieron en un estudio de audición en la Universidad de Wisconsin, Madison. Se realizaron exámenes de seguimiento sobre estos temas a intervalos de cinco, diez y quince años. Además, los niños de los sujetos originales se inscribieron en un estudio similar entre 2005 y 2008. Como resultado, los datos sobre la prevalencia de tinnitus en esta población están disponibles casi continuamente desde 1993 hasta 2010.

Dado que los trastornos auditivos en los adultos mayores disminuyeron durante este período, los investigadores esperaban ver una disminución correspondiente en el tinnitus. Encontraron todo lo contrario: un aumento constante en el tinnitus en todos los grupos de edad durante los años 1990 y 2000. Por ejemplo, la tasa de tinnitus entre las personas de 55 a 59 años aumentó de 7.6 por ciento (al comienzo del estudio) a 11.0 por ciento, a 13.6 por ciento, a 17.5 por ciento (al final del estudio). En general, la tasa de tinnitus en esta población aumentó en aproximadamente un 50 por ciento. [38](#)

También tenemos una serie de estudios, llevados a cabo durante estos mismos años, en niños pequeños, de quienes se supone desde hace tiempo que casi no tienen tinnitus.

Kajsa-Mia Holgers es profesora de audiología en la Universidad de Jonkoping en Suecia. Realizó su primer estudio en 1997 con 964 escolares de siete años en Gotemburgo que se sometían a pruebas de audiometría de rutina: 470 niñas y 494 niños. El doce por ciento de los niños dijeron que habían experimentado zumbidos en los oídos, la gran mayoría de los cuales tenían una audición perfecta. Nueve años más tarde, Holgers, utilizando el mismo diseño de estudio y las mismas preguntas de tinnitus, realizó un estudio idéntico en otro gran grupo de escolares de siete años en Gotemburgo que se sometieron a pruebas de audiometría. Esta vez, un asombroso 42 por ciento de los niños reportaron zumbidos en sus oídos. "Enfrentamos un aumento de varias veces en el problema en solo unos pocos años " , dijo Holgers alarmado al periódico nacional *Dagens Nyheter* .

Para explorar más el problema, Holgers entregó un cuestionario detallado a estudiantes de secundaria y preparatoria de 13 a 16 años durante el año escolar 2003-2004. Más de la mitad de estos estudiantes mayores reportaron tinnitus de alguna forma. Algunos experimentaron solo "tinnitus inducido por ruido " (tinnitus

después de haber estado expuesto a ruidos fuertes), pero casi un tercio de los estudiantes tenían "tinnitus espontáneo" con cierta frecuencia.

Y en 2004, Holgers estudió a otro grupo de escolares de entre 9 y 16 años, casi la mitad de los cuales tenía tinnitus espontáneo. Aún más alarmante fue el hecho de que el 23 por ciento informó que su tinnitus era molesto, que el 14 por ciento lo escuchaba todos los días, y que cientos de niños se presentaban en la clínica de audiología de Holgers buscando ayuda para su tinnitus.

Si lo que está ocurriendo en Wisconsin y Suecia también está ocurriendo en el resto del mundo, y no hay razón para pensar lo contrario, en menos de dos décadas, como computadoras, teléfonos celulares, luces fluorescentes y un crescendo de dispositivos digitales e inalámbricos. las señales de comunicación han penetrado cada recreo de nuestro

medio ambiente, al menos una cuarta parte de todos los adultos y la mitad de todos los niños han entrado en un mundo nuevo en el que deben vivir, aprender y funcionar mientras intentan ignorar una presencia inevitable de ruido electrónico intrusivo.

## 16. Abejas, pájaros, árboles y humanos

ALFONSO BALMORI MARTÍNEZ es un biólogo de vida silvestre que vive en Valladolid, España. En su capacidad oficial, trabaja en el manejo de la vida silvestre para el Departamento de Medio Ambiente de su región, Castilla y León. Pero durante más de una década también ha trabajado por una causa que considera al menos tan importante. "Fue aproximadamente en el año 2000", dice, "cuando comencé a ser consciente de los graves problemas de salud provocados por las antenas de teléfonos celulares en ciertas personas que eran mis vecinos y conocidos, incluida una situación grave en la escuela que Mis dos hijos mayores asistían en ese momento. El problema en la escuela, el Colegio García Quintana, no fue fácil de ignorar, ya que se enfrentaba a él cada vez que dejaba a sus hijos allí. Para asomarse al patio de juegos, como un alfiletero gigante, la azotea de un edificio vecino albergaba unas sesenta antenas de transmisión de todas las formas y tamaños.



Alfonso Balmori Martínez

La granja de antenas brotó su cultivo de comunicación rápidamente, y durante el primer año de su crecimiento, entre diciembre de 2000 y enero de 2002, cinco casos de leucemia y linfoma fueron diagnosticados sucesivamente en la escuela: cuatro en

niños de cuatro a nueve años, y el quinto en una joven de diecisiete años que limpiaba. Teniendo en cuenta que solo cuatro casos de leucemia y linfoma en niños menores de doce años habían sido diagnosticados durante el año anterior en toda la provincia de Valladolid, la comunidad estaba asustada. El Departamento de Salud cerró la escuela el 10 de enero de 2002, y fue reabierta varias semanas después después de que los inspectores no pudieron encontrar condiciones peligrosas en su interior. Las antenas, sin embargo, fueron retiradas por orden judicial de diciembre de 2001, y una nueva organización, AVAATE —Asociación Vallisoletana de Afectadas por Antenas de TELefonía (Asociación Valladolid de Personas Afectadas por Antenas de Telecomunicaciones) - surgió de sus cenizas, alimentada en parte por una Balmori recién motivado, que estaba perturbado por lo que estaba aprendiendo. Las personas expuestas a antenas no solo tenían cáncer, sino que en un número mucho mayor tenían dolores de cabeza, insomnio, pérdida de memoria, arritmias cardíacas y reacciones neurológicas agudas, incluso mortales. "Después de educarme durante varios meses ", recuerda, "y al descubrir que las autoridades consideraban algo tan evidente como miedo infundado y poco más que una 'psicosis social ' sin base científica, decidí estudiar los efectos sobre fauna y flora. Pensé que una 'psicosis colectiva ' o 'miedo sin fundamento ' no podía atribuirse a organismos no humanos. Y así comencé a estudiar cigüeñas, palomas, árboles, insectos, renacuajos ... y a publicar los resultados que estaba obteniendo."

Los efectos que Balmori encontró fueron dramáticos y universales. La radiación de las antenas de los teléfonos celulares afectó a todas las especies que miró. Cigüeñas, por ejemplo. Las cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*) son un ave urbana común en muchas ciudades españolas, habitan edificios y campanarios de iglesias junto a gorriones y palomas. Seleccionando 60 nidos en la azotea esparcidos por Valladolid, 30 a 200 metros de

uno o más sitios de células, y 30 que estaban a más de 300 metros (aproximadamente 1,000 pies) de cualquier sitio de células. Balmori observó las cigüeñas con telescopios durante la primavera de 2003 para determinar su éxito reproductivo. Al medir el campo eléctrico en cada ubicación, verificó que la radiación, en promedio, era cuatro veces y media más intensa en las ubicaciones más cercanas. Entre febrero de 2003 y junio de 2004, también realizó varios cientos de visitas a 20 nidos que se encontraban a solo 100 metros de un sitio celular para observar a las aves durante todas las fases de reproducción.

Los resultados, para un biólogo de vida silvestre, fueron profundamente inquietantes. Los nidos que se encontraban a menos de 200 metros de la torre celular más cercana tenían la mitad del número de cigüeñas que los nidos que estaban más lejos. De los 30 nidos altamente expuestos, 12 no tenían polluelos, mientras que solo uno de los nidos menos expuestos era estéril. De los 12 nidos altamente expuestos donde no volaron crías, algunos no habían eclosionado, y otros habían producido polluelos que murieron poco después de la eclosión. El comportamiento de las aves que anidaron a menos de 100 metros de una torre fue igual de preocupante. Las parejas de cigüeñas pelearon por la construcción del nido. Los palos cayeron al suelo mientras la pareja intentaba construir el nido. "Algunos nidos nunca se completaron y las cigüeñas permanecieron pasivamente frente a las antenas de las celdas."

A la luz de la caída en picado de gorriones domésticos en Europa, Balmori también se comprometió a monitorear el número de gorriones en treinta parques y lugares similares a parques en Valladolid entre 2002 y 2006. Visitaba cada uno de estos puntos los domingos por la mañana, una vez al mes durante cuatro años, contando pájaros y midiendo la radiación. Encontró que no solo los gorriones se estaban volviendo generalmente mucho menos con el tiempo, sino que eran increíblemente más numerosos en áreas menos irradiadas: 42 gorriones por hectárea donde el campo eléctrico era de 0.1 voltios por metro, hasta solo uno o dos gorriones por hectárea donde el campo eléctrico era de más de 3 voltios por metro.

Balmori tenía claro por qué la especie estaba desapareciendo. El Reino Unido incluso había agregado el gorrión doméstico a su Lista Roja de especies amenazadas y en peligro de extinción después de que la población de aves en las ciudades británicas cayera en un 75 por ciento

entre 1994 y 2002. "Esto coincide con el lanzamiento de la telefonía móvil ", escribió. Si continuaba la tendencia descendente que observó en su ciudad natal, dijo, el gorrión se extinguiría en Valladolid para 2020. [1](#)

Y los efectos aparentes de la radiación no se limitaron a cigüeñas y gorriones. Se instalaron antenas en el parque urbano "Campo Grande " en Valladolid durante la década de 1990, y Balmori monitoreó a la población aviar allí durante la próxima década. Estas son algunas de las observaciones de Balmori de 2003:

**Cernícalo:** "Una desaparición general de los cernícalos que se habían criado cada año en los techos cercanos, después de que se instalaron antenas para telecomunicaciones móviles. "

**Cigüeña blanca:** "Aunque esta especie se opone bastante a abandonar su nido, incluso en condiciones adversas, los nidos colocados cerca de los rayos de radiación de los mástiles telefónicos desaparecieron gradualmente. "

**Paloma de roca (doméstica):** " Muchos especímenes muertos aparecieron cerca de las áreas del mástil telefónico. "

**Urraca:** " Se detectaron anomalías en una gran cantidad de muestras en puntos altamente contaminados con radiación de microondas; tales como deterioro del plumaje, especialmente en cabeza y cuello, problemas locomotores (cojera y dificultades para volar), albinismo parcial y melanismo, especialmente en flancos, y una tendencia a permanecer mucho tiempo en partes bajas de árboles y en el suelo. "

**Los pájaros carpinteros verdes, los recolectores de árboles de punta corta y las currucas de Bonnelli , todos previamente comunes, desaparecieron en algún momento entre 1999 y 2001 y no se los volvió a ver.**

La mitad de las 14 especies de aves residentes del parque habían disminuido o desaparecido seriamente a pesar del hecho, como señala Balmori, de que la contaminación del aire mejoró.

El declive del gorrión doméstico es una tragedia mundial. "Veinte, incluso hace 10 años, era inimaginable que el gorrión doméstico fuera el centro de discusión en una conferencia internacional ornitológica o ambiental " , escribieron Jenny De Laet y James Denis Summers-Smith. Su estudio de 2007 encontró descensos espectaculares de más del 90 por ciento en las poblaciones de gorriones domésticos en Londres, Glasgow, Edimburgo, Dublín, Hamburgo, Gante, Amberes y Bruselas. Repartidos en Princes Street Gardens, un parque de 50 acres en el centro de Edimburgo, al menos 250 gorriones habían residido en 1984. En 1997, solo quedaban entre 15 y 30 aves, en un solo lugar. La población de gorriones en Kensington Gardens, un parque de 275 acres que adorna el centro de Londres, disminuyó de 2,603 en 1925 a solo cuatro en 2002. Esta ave, que se ha asociado con seres humanos durante al menos diez mil años, se desvanece incluso donde hay muchas semillas e insectos, donde los ornitólogos no pueden encontrar una causa obvia para su declive. Pero hay una causa, y está oculta a plena vista. Hoy, veintiséis instalaciones de antenas están alineadas en las fronteras norte, oeste y sur de los Jardines Kensington, operadas por Vodafone, T-Mobile, Orange, O2, 3 y Airwave. Están saturando este hermoso parque con microondas para que los visitantes humanos puedan usar sus teléfonos celulares y la policía pueda usar sus radios. La

situación en los jardines de Princes Street de Edimburgo es aún peor. Treinta y cuatro sitios celulares rodean este parque mucho más pequeño, la mayoría de ellos a menos de cinco metros del suelo. El único lugar donde los gorriones todavía anidaban en 1997 —la cabaña del Guardián— se encuentra en el fondo de una colina artificial llamada The Mound, y es el único lugar en todo el parque que no está en el haz directo de múltiples antenas de microondas. La irradiación de estos parques que comenzó en 1992 es paralela al colapso catastrófico de sus comunidades de gorriones domésticos.

La situación en Suiza se ha vuelto tan alarmante que la Asociación Suiza para la Protección de las Aves declaró al gorrión de casa "ave del año" para 2015. Un estudio realizado por el zoólogo Sainudeen Pattazhy en Kerala, India, durante 2008 y 2009 encontró

los gorriones domésticos estaban prácticamente extintos allí. En Delhi, el ornitólogo Mohammed Dilawar recuerda que "hasta marzo de 2001, estaban dentro y fuera de nuestra casa. Salimos un rato para volver a ver, el pájaro más común había volado el nido." <sup>2</sup> La conclusión de Pattazhy es la misma que la de Balmori : las torres celulares no dejan a los gorriones un lugar donde vivir. "La penetración continua de radiación electromagnética a través del cuerpo de las aves afecta su sistema nervioso y sus habilidades de navegación. Se vuelven incapaces de navegar y buscar comida. Se encuentra que las aves que anidan cerca de las torres abandonan el nido dentro de una semana", dice. "De uno a ocho huevos pueden estar presentes en un embrague. La incubación dura de 10 a 14 días. Pero los huevos que se ponen en los nidos cerca de las torres no pudieron eclosionar, incluso después de 30 días."

<sup>3</sup>

Puede parecer sorprendente que los gorriones, de todas las aves, parezcan estar entre los más sensibles a la electricidad. Pero recordamos del [capítulo 7](#) que se observó que los gorriones fueron los que más sufrieron entre todas las aves durante la pandemia de influenza de 1732-1733, luego del regreso de las manchas solares al sol y la aurora celestial a los cielos polares.

El impacto de las ondas de radio en la reproducción de las aves ya no es una conjetura. Mientras Balmori estaba haciendo su estudio de campo en cigüeñas, los científicos en Grecia estaban demostrando los efectos en su laboratorio. Ioannis Magras y Thomas Xenos, de la Universidad Aristóteles de Salónica, expusieron por primera vez 240 huevos de codorniz recién puestos en una incubadora al tipo de radiación emitida por los transmisores de radio FM. Los niveles de radiación eran casi los mismos que si las aves hubieran construido nidos a una distancia de 300 a 300 metros de una torre de 50,000 vatios. Pero estos huevos estuvieron expuestos solo por tres días, y solo por una hora al día: treinta minutos por la mañana y treinta minutos por la tarde. Cuarenta y cinco de los embriones murieron. Ninguno de los 60 huevos de codorniz, cercanos en una incubadora no irradiada, murió.

Luego, los mismos investigadores expusieron 60 huevos de codorniz más a microondas pulsadas , el tipo de radiación emitida por las torres celulares , continuamente durante tres días, esta vez a solo 5 microvatio por centímetro cuadrado, un nivel de exposición que se encuentra comúnmente en las ciudades de hoy. En estas condiciones, el 65 por ciento de los embriones fueron asesinados.

En un tercer experimento, 380 huevos de gallina fueron expuestos a radiación de microondas a un nivel de potencia de 8.8 microwatts por centímetro cuadrado. En lugar de irradiarlos tan pronto como fueron puestos, los investigadores expusieron los huevos entre el tercer y el décimo día de su desarrollo. En estas condiciones, la mayoría de los embriones vivieron pero se desarrollaron de manera anormal. Bajo radiación de onda continua, 86 por ciento de los huevos eclosionaron, pero 14 por ciento de los polluelos murieron poco después del nacimiento. Casi la mitad de los pollitos restantes tenían retraso del desarrollo y el 3 por ciento tenía defectos congénitos graves. La radiación pulsada produjo un número similar de muertes,

aproximadamente la mitad del número de polluelos retrasados y el doble del número de defectos de nacimiento. De 116 huevos no expuestos, solo dos no lograron eclosionar, ninguno tuvo defectos de nacimiento y solo dos se retrasaron en el desarrollo.

Los efectos desastrosos de las ondas de radio en las aves se notaron por primera vez durante la década de 1930 por aquellos que estaban más íntimamente relacionados con ellos: los corredores de palomas mensajeras y las divisiones de los militares que todavía usaban palomas mensajeras para comunicarse. Charles Heitzman, padre del deporte de carreras de palomas en los Estados Unidos, y el mayor Otto Meyer, ex jefe del Cuerpo de Palomas del Ejército de los Estados Unidos, se alarmaron por la gran cantidad de palomas que se perdieron durante los años de apogeo. La expansión de la radiodifusión. [44](#)

Aparentemente, después de muchas generaciones de palomas, las aves aprendieron a adaptarse a las nuevas condiciones y el problema fue en gran parte, aunque no del todo, olvidado.

Luego, a fines de la década de 1960, un equipo de investigadores canadienses arrojó algo de luz sobre el problema. Eran J. Alan Tanner, del Laboratorio de Sistemas de Control, Consejo Nacional de Investigación, Canadá; César Romero-Sierra, profesor de neuroanatomía en la Universidad de Queens; y Jaime Bigu del Blanco, biofísico e investigador asociado en el Departamento de Anatomía de la Universidad de Queens. Comenzaron por exponer a los pollos jóvenes a la radiación de microondas a niveles de potencia relativamente altos, entre 10 y 30 milivatios por centímetro cuadrado. Las aves generalmente colapsaron en el piso de su jaula en 5 a 20 segundos. Incluso si solo sus plumas de la cola estuvieran expuestas, lo harían

grita, defeca e intenta escapar. Los experimentos con palomas y gaviotas dieron resultados similares. Pero no si los pájaros fueron derrotados. Los pollos que habían sido desplumados no mostraron una reacción evidente a la irradiación hasta aproximadamente el duodécimo día, cuando sus plumas de regeneración tenían aproximadamente un centímetro de largo.

Luego, los investigadores midieron los patrones de radiación en el laboratorio utilizando plumas individuales y conjuntos de plumas espaciadas a distancias diferentes, y demostraron que las plumas de las aves son finas antenas receptoras para microondas. Si esto ocurre mientras el pájaro está volando, dijeron, "el pájaro debería" detectar "un aumento en la intensidad del campo de microondas . " [5](#)

En la década de 1970, el profesor William Keeton de la Universidad de Cornell demostró que las palomas son tan sensibles a las perturbaciones magnéticas que un cambio en el campo magnético de la Tierra que representa menos de una diezmilésima parte de su valor promedio alteró significativamente la dirección de despegue de un pájaro ". s vuelo de regreso a casa.

En la década de 1990 y principios de la década de 2000, cuando las torres de teléfonos celulares proliferaron, elevando los niveles ambientales de radiación de microondas decenas a cientos de veces más en todo el mundo, cuando las cigüeñas blancas tenían problemas para reproducirse cerca de las antenas y cuando los gorriones domésticos llegaban a las especies en peligro de extinción En la lista en el Reino Unido, la membresía en los clubes de carreras de palomas se desplomó y los aficionados a las palomas se vieron obligados a prestar atención renovada a un problema que habían dejado de lado en la década de 1950. El secretario del New Ross and District Pigeon Club en Irlanda, Jim Power, culpó del nuevo problema de las aves perdidas, que había comenzado aproximadamente en 1995, a "la televisión por satélite y la red de telecomunicaciones móviles. "La historia apareció en la portada del *Irish Times* . [6](#) Ambos eventos , la explosión de torres de celdas y severas pérdidas de palomas, llegaron a América en 1997. [7](#)

A principios de octubre de 1998, la historia llegó a los titulares en todo Estados Unidos, ya que, durante un período de dos semanas, las carreras de palomas en todo el mundo terminaron en desastre, con hasta el noventa por ciento de las aves desaparecidas. "Están apareciendo en graneros. Debajo de comederos para pájaros. En las repisas de las ventanas. Y a veces solo pararse bajo la lluvia " , leyó el primero

párrafo de un artículo en el *Washington Post* . De las 1.800 aves que compiten en una carrera desde New Market, Virginia hasta Allentown, Pensilvania, unas 1.500 desaparecieron. En una carrera desde el oeste de Pensilvania hasta los suburbios de Filadelfia, 700 de las 900 palomas no pudieron regresar. En una carrera de 350 millas desde Pittsburgh a Brooklyn, 1,000 de 1,200 aves nunca se presentaron. Muy pocas aves salvajes estaban volando. Los halcones no estaban cazando. [Ocho](#) gansos estaban esparcidos por todo el cielo, en lugar de formaciones "V" normales . [9](#) El desencadenante de las dos semanas de desorientación repentina de las aves fue aparentemente el comienzo de la lluvia de microondas que caía de los satélites. El 23 de septiembre de 1998, los 66 satélites Iridium recién lanzados de Motorola comenzaron a proporcionar el primer servicio de telefonía celular desde el espacio, en todo el mundo, a sus primeros 2.000 suscriptores de prueba.

Muchos miembros de la Royal Pigeon Racing Association británica cambiaron la ruta por la que volaban sus pájaros para evitar torres celulares y perder menos palomas. [10](#) En 2004, la Asociación pidió más investigación sobre el impacto de la radiación de microondas en las aves. Y a medida que los viejos corredores de palomas abandonaron gradualmente el deporte con desánimo, fueron reemplazados por jóvenes entusiastas que no recuerdan cómo era cuando casi todas las palomas liberadas volarían directamente de regreso a sus refugios. El tipo de pérdidas extraordinarias de las que se quejaba Larry Lucero de Nuevo México en 1997 —una pérdida del 80 por ciento de las aves en ocho semanas de carrera— ya no se consideran inusuales. Sankaralingam, presidente de la Asociación Chennai Homer Pigeons en India, recuerda. "Antes ", dice, "antes de la llegada de los teléfonos celulares, si liberaba 100 palomas en mi vecindario de Kodungaiyur, todas regresarían a casa en un par de minutos". [11](#) de Texas paloma piloto Robert Benson afirma que hoy en día, "en las mejores condiciones, se puede esperar una pérdida del 25% antes de la carrera. No es sorprendente ver una pérdida del 75%. " El número de pérdidas que ocurren cada año " , dice Kevin Murphy en el Angus College de Escocia , "no muestra signos de mejora y cada vez que hablas con los aficionados a las palomas es la misma historia de siempre; altas pérdidas en aves jóvenes y muy pocas

aficionados que pueden formar un equipo establecido de aves experimentadas de 3, 4 y 5 años. "

### Etiquetado por radio de animales

En un ejercicio de locura científica, Murphy propone resolver el problema mediante el desarrollo de un dispositivo GSM / GPS que se ajustará a las patas de las palomas para realizar un seguimiento de las aves descarriadas. Inicialmente, este es un proyecto de investigación, diseñado, dice, para ver si las llamaradas solares y las tormentas magnéticas afectan la capacidad de orientación de las aves . Pero los dispositivos rastrearán pájaros por satélites y torres de teléfonos celulares , las mismas cosas que ahora son responsables de muchas más pérdidas de palomas que las erupciones solares. Peor aún, los dispositivos, al ser transmisores de radio, expondrán a las aves a quemarropa a mucha más radiación que las torres celulares distantes.

Microchipping palomas para realizar un seguimiento de ellos todavía no es una práctica estándar en este deporte. Pero en los últimos años, los corredores de palomas ya están empeorando la situación al colocar "anillos de chip" de

identificación por radiofrecuencia (RFID) en el pie de cada ave durante cada carrera, de modo que cuando el ave llega a casa y cruza la línea de meta, una RFID escáner registra automáticamente la hora de llegada. Estos son dispositivos pasivos que no contienen baterías y dependen de fuentes externas de energía para activarlos. Pero las muertes repentinas de aves exóticas inmediatamente después de ser microchip no son inusuales. [12](#) Y como muchas personas sensibles a la electricidad están descubriendo ( personas que no pueden manejar sus propias licencias de conducir y pasaportes incorporados en el chip) , los osciladores de radiofrecuencia dentro de incluso dispositivos pasivos contaminan su entorno inmediato lo suficiente como para afectar el sistema nervioso incluso de organismos sin cualquier habilidad de referencia.

Conectar un dispositivo de seguimiento de radio a un animal salvaje es como darle al animal un teléfono celular para que lo use. Los sistemas terrestres de rastreo de vida silvestre usan frecuencias entre 148 y 220 MHz y emiten 10 milivatios de energía, día y noche. Los sistemas de rastreo satelital, como los que se usan para rastrear delfines y ballenas, requieren que el animal use un transmisor mucho más fuerte, que irradie desde 250 milivatios hasta 2 vatios de

poder: equivalente a darle al animal un teléfono satelital para que lo use. También se utilizan para rastrear tortugas, tiburones, osos polares, bueyes almizcleros, camellos, lobos, elefantes y otros animales que deambulan o nadan distancias muy largas. También se usan en aves de larga migración o esquivas, como albatros, águilas calvas, pingüinos y cisnes.

Serpientes, anfibios y murciélagos están siendo etiquetados por radio. Incluso las mariposas y los peces en lagos y ríos están siendo equipados con transmisores. Si hoy existe una criatura que es lo suficientemente grande como para crear antenas, puede estar seguro de que los biólogos ingeniosos de la vida silvestre han ideado formas de colocarlos en miembros de su especie, ya sea mediante collares, arneses o implantes quirúrgicos. En un esfuerzo equivocado para descubrir por qué están desapareciendo las abejas melíferas, la principal agencia de investigación científica de Australia , la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, está en proceso de colocar etiquetas RFID con superpegamiento en la parte posterior de dos millones y medio de abejas y colocar RFID lectores dentro de mil colmenas.



El 6 de febrero de 2002, el Servicio de Parques Nacionales de EE. UU. Emitió un informe advirtiendo a los biólogos de la vida silvestre que los dispositivos de rastreo por radio podrían alterar radicalmente los comportamientos que están usando para estudiar, y que no solo las dimensiones físicas de los dispositivos, sino también las ondas de radio emitidas podrían ser perjudiciales para la salud de los animales . [13](#) Los efectos de las aves radiomarcadas, de acuerdo con este y otros informes, han incluido un mayor acicalamiento, pérdida de peso, abandono de la cría, menor tiempo de vuelo, mayor metabolismo, evitar el agua, menor actividad de cortejo, menor actividad de alimentación,

Disminución de la supervivencia del embrague, disminución del crecimiento del ala, mayor susceptibilidad a la depredación, disminución del éxito reproductivo y aumento

de la mortalidad. [14](#)

Los mamíferos con collar de radio, incluidos los conejos, los ratones de campo, los lemmings, los tejones, los zorros, los ciervos, los alces, los armadillos, las nutrias de río, las nutrias de mar y los perros salvajes en el Serengeti [15](#) han sufrido una mayor mortalidad, una capacidad de excavación deteriorada, pérdida de peso, niveles de actividad reducidos, aumento del autocuidado, interacciones sociales alteradas, falla reproductiva y relaciones sexuales de descendencia profundamente alteradas. En un estudio sobre alces, los terneros con marcas en las orejas y los terneros sin marcas en las orejas tenían tasas de mortalidad iguales, alrededor del 10 por ciento, mientras que el 68 por ciento de los terneros con marcas en los oídos que contenían transmisores murieron. Esto hizo que los investigadores se rascaran la cabeza porque no podían encontrar diferencias entre las etiquetas simples y las que mataban a los terneros, excepto la presencia de ondas de radio. [16](#) En otro estudio, que involucró topillos de agua en la Reserva Natural Nacional Bure Marshes de Inglaterra , las colonias que contenían hembras etiquetadas por radio dieron a luz más de cuatro veces más machos que hembras. Los investigadores concluyeron que probablemente ninguno de los topillos femeninos etiquetados por radio dio a luz a ninguna descendencia femenina. [17](#)

En algunos casos, las especies en peligro de etiquetado por radio pueden conducirlas aún más hacia la extinción. En 1998, el primer tigre de nieve de Siberia en atravesar su embarazo y dar a luz mientras llevaba un collar de radio entregó una camada de cuatro, de los cuales dos murieron por anomalías genéticas. [18 años](#)

Los resultados de una extensa revisión de la literatura, publicada en 2003, que examinó 836 estudios científicos sobre animales marcados con radio, encontraron que el 90 por ciento de ellos ignoraron los efectos de las etiquetas de radio en los animales, asumiendo tácitamente que no tenían un impacto significativo. . Pero de esos estudios que hicieron la pregunta, la mayoría encontró uno o más efectos perjudiciales de estos dispositivos en sus portadores. [19](#)

## Pájaros migratorios

El trabajo del profesor Keeton tiene una importancia generalizada para la conservación de las aves. Incluso en cautiverio, cuando la temporada migratoria está sobre ellos, los pájaros cantores enfrentarán la dirección en la que tienen la necesidad de volar. Por lo tanto, los científicos de la Universidad de Oldenburg en Alemania se sorprendieron al descubrir, a partir de 2004, que los pájaros cantores migratorios que habían estado estudiando ya no podían orientarse hacia el norte en primavera y hacia el suroeste en otoño. Sospechando que la contaminación electromagnética podría ser responsable, rodearon los aviarios en los que guardaban petirrojos europeos con láminas de aluminio con conexión a tierra a partir del invierno de 2006-2007. "El efecto sobre las capacidades de orientación de las aves fue profundo " , escribieron los autores del estudio, que publicaron en 2014. Solo cuando las láminas de aluminio estaban puestas a tierra, las aves se orientaron normalmente en primavera. Y dado que el recinto, cuando no estaba conectado a tierra, solo admitía frecuencias por debajo de 20 MHz, evidentemente las aves estaban desorientadas no por las torres celulares, sino por la radiación proveniente de las torres de radio AM, así como de los equipos electrónicos domésticos comunes. En una zona rural a las afueras de Oldenburg, los petirrojos aún podían orientarse sin la pantalla de aluminio. Pero los científicos emitieron una advertencia: "Si los campos electromagnéticos antropogénicos impiden que las aves migratorias utilicen su brújula magnética, sus posibilidades de sobrevivir al viaje migratorio podrían reducirse significativamente, en particular durante los períodos de tiempo nublado cuando la información de la brújula solar y la estrella no está disponible. Las poblaciones de aves migratorias nocturnas están disminuyendo rápidamente. " [20](#)

## Anfibios

En 1996, cuando estaba escribiendo mi primer libro, *Microwaving Our Planet: The Environmental Impact of the Wireless Revolution*, el declive de las ranas, sapos, salamandras y otros anfibios en todo el mundo me llamó la atención como una alarma. ¿Por qué las personas no estaban más preocupadas, me preguntaba? Al igual que los escombros de naves destruidas recientemente, esta catástrofe debería proporcionar urgente al barco de la humanidad.

hacer que cambie de dirección. "Una historia de terror anfibio", gritaba un titular del *New York Newsday*.<sup>21</sup> "Trouble in the Lily Pads", anunció la revista *Time*.<sup>22</sup> "Extraterrestres robando nuestras ranas", decía un periódico sensacionalista.<sup>23</sup> Parecía que miles de ranas mutantes aparecían en inmaculados lagos, arroyos y bosques en todo el medio oeste de Estados Unidos. Sus piernas deformadas, piernas extra, ojos perdidos, ojos extraviados y otros errores genéticos asustaban a los escolares en las excursiones.<sup>24</sup> Aprendí que cada especie de rana y sapo en el Parque Nacional de Yosemite estaba desapareciendo. El sapo boreal, que solía ser tan abundante cerca de Boulder, Colorado, que los conductores aplastaban grandes cantidades en las carreteras de montaña, se había reducido a aproximadamente el cinco por ciento de su antigua población.<sup>25</sup> Cuando profundicé más, aprendí que las ranas también se callaban en otros países, y lo habían estado haciendo durante más de una década. En la Reserva del Bosque Nuboso Monteverde de Costa Rica, el famoso y altamente protegido sapo dorado, llamado así por su piel de colores brillantes, se había extinguido. Ocho de trece especies de ranas en una reserva de selva tropical brasileña habían desaparecido. Leí que la rana criadora gástrica de Australia, llamada así por su hábito de incubar a sus crías en su estómago, "ya no cría."<sup>26</sup> El setenta y cinco especies de las ranas arlequín de colores que una vez vivieron cerca de los arroyos en los trópicos del hemisferio occidental no se habían visto desde la década de 1980.<sup>27</sup>

Lo que desconcertó tanto a los científicos no fue solo que toda una clase muy antigua de animales, los anfibios, estaban desapareciendo, sino que se estaban desvaneciendo en tantos entornos prístinos y remotos que se creía que no estaban contaminados. Cuál es uno de los aspectos de la historia que tanto me llamó la atención. Los ecologistas, en su mayor parte, como el resto de la humanidad moderna, tienen un punto ciego excelente: no reconocen la radiación electromagnética como un factor ambiental, y se sienten cómodos con la colocación de líneas eléctricas, torres de retransmisión telefónica, torres celulares y radares. estaciones en medio de los lugares montañosos más remotos e inmaculados, sin darse cuenta de que están contaminando intensamente esos entornos. Solo estaba especulando, en ese momento, que el descubrimiento de ranas extremadamente deformadas en el medio oeste

estaba relacionado con los informes cada vez más frecuentes de granjeros en el medio oeste de vacas y caballos nacidos con cuellos palmeados y patas al revés después de que se construyeron torres celulares en o cerca de sus granjas.<sup>28</sup> Parecía más que una coincidencia que los informes de anfibios deformes provenían de los populares distritos de vacaciones del lago, que casi con seguridad habrían construido torres celulares durante 1996.

La curiosidad de Balmori era paralela a la mía, y en 2009, puso a prueba sus especulaciones. Durante un período de dos meses se hizo cargo de dos tanques casi idénticos de renacuajos de la rana común que expuso en la terraza del quinto piso de un apartamento en Valladolid. A ciento cuarenta metros (450 pies) de distancia, en el techo de un edificio de ocho pisos, había cuatro estaciones base de telefonía celular que irradiaban el vecindario. La única diferencia entre los dos tanques de renacuajos era que una capa de tela delgada estaba envuelta sobre uno. La tela, tejida con fibras metálicas, admitía aire y luz pero evitaba las ondas de radio. Los resultados fueron una confirmación impactante de lo que estaba ocurriendo en el resto del

mundo: en un período de dos meses, la tasa de mortalidad fue del 90 por ciento en el tanque expuesto y solo del 4 por ciento en el tanque blindado. Casi todos los renacuajos expuestos , expuestos solo a lo que los residentes del edificio de apartamentos también estuvieron expuestos, nadaron de manera descoordinada, mostraron poco interés en la comida y murieron después de seis semanas. Balmori tituló su artículo de 2010, "Efectos de mástil de teléfono móvil en renacuajos de rana común ( *Rana temporaria* ): la ciudad convertida en un laboratorio. "

A fines de la década de 1990, los investigadores en Moscú habían puesto a prueba este tipo de efectos en otro laboratorio urbano, utilizando otro dispositivo que todos damos por sentado. Expusieron el desarrollo de embriones de rana y renacuajos a una computadora personal ordinaria. Las ranas resultantes tenían malformaciones graves que incluían anencefalia (ausencia de cerebro), ausencia de corazón, ausencia de extremidades, necrosis de la cola y otras deformidades que eran "incompatibles con la supervivencia". " [29](#)

## Insectos

El mundo de los insectos es tan susceptible a la contaminación electromagnética como el mundo de los anfibios. De hecho, como descubrió Alexander Chan en 2004, es tan fácil demostrar los efectos de las computadoras y los teléfonos celulares en criaturas diminutas que incluso un estudiante de segundo año de secundaria puede hacerlo para un proyecto de feria de ciencias. Luego de quince años y un estudiante de la Escuela Secundaria Benjamin Cardozo en Queens, Nueva York, Chan expuso diariamente larvas de moscas de la fruta a un altavoz, un monitor de computadora y un teléfono celular y observó su desarrollo. Las moscas que fueron expuestas al teléfono celular no pudieron desarrollar alas. "La radiación y las emisiones electromagnéticas son realmente más dañinas de lo que nadie se da cuenta " , concluyó el atónito adolescente. [30](#)

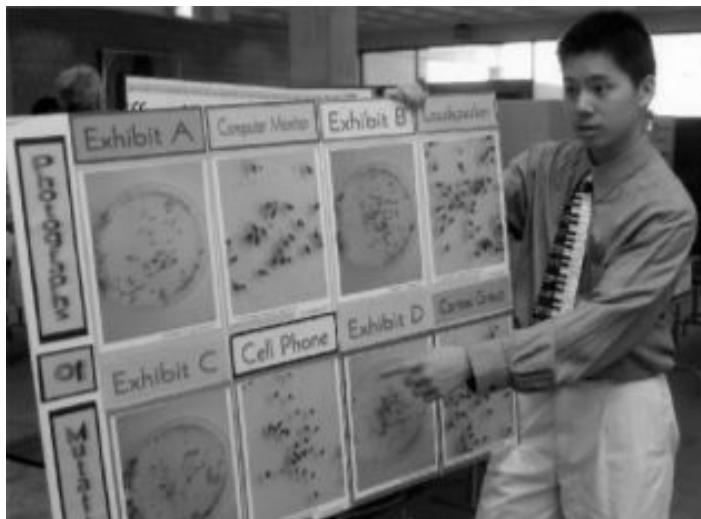


Foto de Alan Raia, *New York Newsday*

En la Universidad de Atenas, Dimitris Panagopoulos ha estado haciendo un trabajo similar con las moscas de la fruta durante una década y media, y ha producido resultados igualmente alarmantes. Al igual que Chan, y a diferencia de la mayoría de los otros científicos que investigan sobre la radiación electromagnética , él y sus colegas del Departamento de Biología Celular y Biofísica decidieron exponer sus moscas no a equipos especializados, sino a un teléfono celular común en uso. En su primera

Experimentos, en 2000, descubrieron que unos pocos minutos de exposición eran suficientes para interferir radicalmente con la reproducción de la mosca. La exposición de moscas adultas a la antena de un teléfono celular en funcionamiento durante solo seis minutos al día durante cinco días consecutivos redujo la cantidad de huevos que pusieron en un 50 a 60 por ciento. Cuando los insectos estuvieron expuestos por solo dos días, es decir, un total de doce minutos de radiación, el número de huevos se redujo en un promedio de 42 por ciento. Incluso las moscas que estuvieron expuestas durante solo un minuto al día durante cinco días produjeron 36% menos crías que sus primos no expuestos. Independientemente de si solo las moscas macho, solo las hembras, o ambas estuvieron expuestas, el número de crías se redujo considerablemente. Sus experimentos pidieron una explicación, porque una esterilización tan rápida fue un efecto que los científicos estaban acostumbrados a ver con rayos X, no con un teléfono celular común. [31](#)

Entonces, en los experimentos de seguimiento, después de matar a las moscas con un teléfono celular durante cinco días, nuevamente durante seis minutos al día , los investigadores mataron a las moscas y usaron una técnica estándar, el ensayo TUNEL, para buscar ADN fragmentado en los ovarios. y cámaras de huevos de las moscas hembras. Usando esta técnica, demostraron que la breve exposición a un teléfono celular estaba causando la muerte y la degeneración del 50 al 60 por ciento de ambos óvulos y sus células de soporte en todas las etapas de desarrollo. [32](#)

En experimentos posteriores, estos científicos han encontrado "ventanas de intensidad " de efecto máximo, un hallazgo no inusual en la investigación electromagnética. En otras palabras, el mayor daño no siempre es causado por los mayores niveles de radiación. Mantener su teléfono celular alejado de su cabeza puede empeorar el daño. Usando un teléfono de 900 MHz, las moscas de Panagopoulos produjeron aún menos crías cuando la antena se mantuvo a un pie de distancia, reduciendo el nivel de exposición en un factor de casi 40, que cuando la antena estaba realmente tocando el frasco de moscas. Con un teléfono de 1800 MHz, la mortalidad máxima se produjo a una distancia de ocho pulgadas. [33](#) En una gran serie de experimentos adicionales, la exposición a una estación base de teléfono inalámbrico, un teléfono inalámbrico, un enrutador WiFi, un monitor para bebés, un horno de microondas y varios tipos diferentes de bluetooth

Cada dispositivo redujo el número de crías de dos especies diferentes de moscas de la fruta hasta en un 30 por ciento. El tiempo de exposición varió de 6 minutos, solo una vez, hasta treinta minutos al día durante nueve días. Cada experimento, independientemente del tiempo de exposición, produjo la muerte celular en los huevos en desarrollo y al menos una reducción del diez por ciento en el número de crías. [34](#)

Y en Bélgica, la entomóloga Marie-Claire Cammaerts ha demostrado, en experimentos que cualquier estudiante de secundaria podría duplicar, que un teléfono celular es claro y obviamente peligroso incluso cuando está apagado, siempre y cuando la batería permanezca en él. Ella trajo a miles de hormigas a su laboratorio en la Universidad Libre de Bruselas, colocó un teléfono plegable modelo antiguo debajo de sus colonias donde no podían verlo ni olerlo, y simplemente los vio caminar. Cuando el teléfono no contenía batería, no afectaba en absoluto a las hormigas. Tampoco la batería sola. Pero tan pronto como se colocó la batería en el teléfono , aunque todavía estaba apagada , los movimientos de ayuda de las hormigas se volvieron radicalmente perturbados. Las pequeñas criaturas se lanzaban de un lado a otro con mayor vigor, como si trataran de escapar de un enemigo que no podían ver. La velocidad a la que cambiaron de dirección —su velocidad angular — aumentó en un 80 por ciento. Cuando el teléfono se puso en modo de espera, cambiaron de dirección aún más. Finalmente, Cammaerts encendió el teléfono. En dos o tres segundos, los insectos disminuyeron visiblemente.

Cammaerts luego expuso una nueva colonia de hormigas a un teléfono inteligente y luego a un teléfono inalámbrico "DECT ". En cada caso, la velocidad angular de las criaturas se duplicó o triplicó, mientras que su velocidad real de marcha disminuyó drásticamente. Esto sucedió en uno a tres segundos. Cuando el teléfono DECT estaba encendido, las hormigas estaban "casi paralizadas". Después de estar expuestos por tres minutos a cada una de las dos piezas del equipo, requirieron de dos a cuatro horas antes de que parecieran normales nuevamente. Cammaerts luego repitió el experimento con una nueva colonia, esta vez colocando un teléfono plegable en modo de espera debajo del nido de hormigas en lugar de debajo de su área de alimentación. Inmediatamente, todas las hormigas dejaron su nido y se llevaron sus huevos, larvas y ninfas. "Parecía

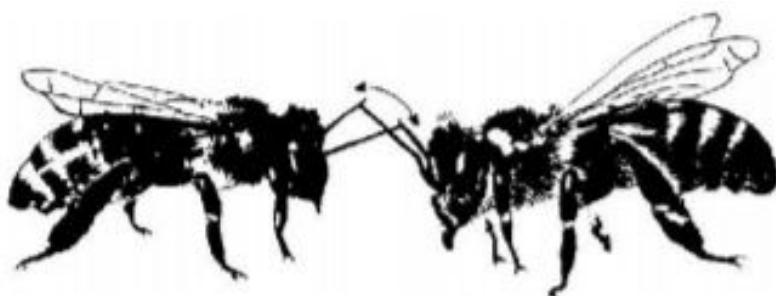
espectacular ", dijo ella. "Trasladaron su nido lejos del lugar donde se encontraba el teléfono móvil. Después de la experimentación, cuando se retiró el teléfono móvil, las hormigas regresaron a su nido inicial, transportando a su prole al nido. Esta reubicación duró aproximadamente una hora. "

Finalmente, Cammaerts probó un enrutador WiFi, ubicado entre dos colonias de hormigas, a aproximadamente un pie de distancia de cada colonia. Mientras el enrutador todavía estaba apagado, no sucedió nada inusual. Pero "después de unos segundos de exposición, las hormigas claramente presentaron signos de mala salud y, en consecuencia, un comportamiento perturbado. Después de estar expuestos al enrutador durante treinta minutos, las hormigas tuvieron que recuperarse durante seis u ocho horas antes de alimentarse como siempre. "Desafortunadamente", escribió Cammaerts, "varias hormigas nunca se recuperaron y fueron encontradas muertas unos días después. "

Por su parte, Panagopoulous, en un capítulo de un libro de 2012 sobre *Drosophila melanogaster* , ha emitido una advertencia severa e inusual al mundo: "Los resultados experimentales nuestros y de otros experimentadores muestran que la exposición a microondas incluso durante unos minutos por día y durante solo unos días, en los niveles de exposición que se encuentran en nuestro entorno cotidiano, es quizás el factor de estrés ambiental moderno más intenso en comparación con otros factores de estrés ambiental probados hasta ahora, como el hambre, el calor, los productos químicos, los campos eléctricos o magnéticos. Advirtió que el daño en el ADN del huevo en desarrollo puede "dar lugar a mutaciones heredadas transferidas a las generaciones posteriores. Por esta razón, los cambios biológicos debidos a la radiación de microondas pueden ser mucho más peligrosos, ya que pueden no estar restringidos solo a cambios en la capacidad reproductiva. "

### **Desorden de colapso colonial**

En los últimos años ha circulado una historia apócrifa sobre Albert Einstein. "Si la abeja desaparece de la superficie de la tierra ", se supone que dijo, "el hombre no tendría más de cuatro años de vida. "



Las abejas melíferas que perecen constituyen una advertencia para el mundo, pero la historia real no está circulando porque aún no es aceptable eliminar las anteojeras culturales con respecto a la electricidad. Los apicultores de todo el mundo todavía están envenenando a sus abejas contra los parásitos que no los están matando, en lugar de prestar atención a la influencia que es.

"Observé una inquietud pronunciada en mis colonias de abejas " , escribió Ferdinand Ruzicka a la comunidad apícola austriaca en 2002, "y una gran necesidad de enjambre". Ruzicka, físico médico retirado de la Universidad de Viena, también es un apicultor aficionado. Observó el extraño comportamiento después de que las antenas de telecomunicaciones aparecieran en un campo cerca de sus colmenas. "Soy un apicultor de colmena ", escribió. "Las abejas ahora construyeron sus panales no de la manera prescrita por los cuadros, sino de una manera más desalentadora. En el verano, las colonias colapsaron sin ninguna causa obvia. En el invierno, a pesar de la nieve y las temperaturas bajo cero, las abejas saldrían volando y morirían congeladas junto a la colmena. Las colonias que exhibieron este comportamiento colapsaron, a pesar de que eran colonias fuertes y saludables con reinas activas antes del invierno. Se les proporcionó comida adicional adecuada y el suministro de polen de otoño había sido más que suficiente. "

Ruzicka contó su historia en *Bienenwelt* ( "Mundo de las abejas ") y publicó un formulario de encuesta en *Bienenvater* ( "Apicultor "), [35](#) solicitando que otros contactaran con antenas cerca de sus colmenas. La mayoría de los lectores de *Bienenvater* que completaron su formulario corroboraron lo que había escrito: sus abejas se habían vuelto repentinamente agresivas cuando el

aparecieron las antenas y habían comenzado a pulular; sus colonias sanas se habían desvanecido sin otra razón. [36](#)

Como vimos en el [capítulo 9](#) , las colonias de abejas han estado desapareciendo cerca de las torres de comunicación durante más de un siglo. En la pequeña isla que se encuentra frente a la costa sur de Inglaterra , donde Marconi envió la primera transmisión de radio de larga distancia del mundo en 1901, las abejas comenzaron a desaparecer. En 1906, la isla, entonces anfitriona de la mayor densidad de transmisiones de radio del mundo, estaba casi vacía de abejas. Miles, incapaces de volar, fueron encontrados arrastrándose y muriendo en el suelo fuera de sus colmenas. Las abejas sanas importadas del continente comenzaron a morir dentro de una semana de su llegada.

Durante las siguientes décadas, se informó la " enfermedad de la Isla de Wight " en Gran Bretaña y en Italia, Francia, Suiza, Alemania, Brasil, Australia, Canadá, Sudáfrica y los Estados Unidos. [37](#) Casi todos asumieron que era infeccioso, y en 1912, cuando Graham Smith de la Universidad de Cambridge encontró un parásito llamado *Nosema apis* en el estómago de algunas abejas enfermas, la mayoría de la gente pensó que el misterio había sido resuelto. Sin embargo, esta teoría fue pronto refutada por John Anderson y John Rennie en Escocia; enjambres de abejas que se "arrastraban " con la enfermedad de la Isla de Wight estaban libres de *Nosema* , mientras que se encontraron poblaciones sanas repletas del parásito. Finalmente, los dos investigadores infectaron deliberadamente una colonia con *Nosema*. No produjo enfermedad.

Entonces, la búsqueda de un parásito diferente, y en 1919 Rennie presentó *Acarapis woodi* , que habitaba las vías respiratorias de las abejas . Su artículo en *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* tuvo una influencia tan amplia que el ácaro traqueal se considera hoy en día como una de las dos principales infecciones parasitarias de las abejas que son responsables del trastorno del colapso de colonias. Supuestamente mata a las abejas chupando su sangre y obstruyendo sus tubos de respiración. De hecho, esto es tan ampliamente aceptado que es una práctica estándar para los apicultores comerciales tratar a todas sus abejas con miticidas para matar tanto a los ácaros traqueales como a un segundo tipo de ácaro, el ácaro *Varroa* . Sin embargo, a fines de la década de 1950, la teoría de los ácaros traqueales también fue refutada por

eminente patólogo británico de abejas, Leslie Bailey. No solo demostró que las abejas infestadas de ácaros no murieron a un ritmo mayor que las abejas no

infestadas, sino que deliberadamente infectó a las abejas sanas con el parásito y demostró que no causaba la enfermedad. El único efecto de las infestaciones, escribió Bailey en 1991, es "acortar ligeramente la vida de las abejas, pero generalmente no causa enfermedades obvias a pesar de la apariencia anormal de las tráqueas infestadas."

Bailey también advirtió en contra de que se le dé demasiada importancia al ácaro *Varroa*, que, según él, ha alcanzado notoriedad en parte debido a su tamaño: es el único parásito común de las abejas melíferas que se puede ver a simple vista e identificar con una mano lente. [38 Los](#) ácaros *Varroa*, después de todo, aunque no son inofensivos, han coexistido con poblaciones silvestres de abejas melíferas durante un siglo en Japón [39](#) y Rusia, [40](#) y más recientemente en Serbia, [41](#) Túnez, [42](#) Suecia, [43](#) Brasil, [44](#) Uruguay, [45](#) e incluso partes de California [46](#) y Nueva York. [47](#) Otros factores ambientales, dijo Bailey, determinan la cantidad de daño causado por este parásito.

El problema de la enfermedad de la Isla de Wight se desvaneció durante décadas, y no suele ser noticia. Pero el número de colonias manejadas de abejas melíferas en los Estados Unidos ha disminuido silenciosamente desde la década de 1940. [48](#) Durante las décadas de 1960 y 1970, las grandes pérdidas inexplicables adquirieron un nuevo nombre: "enfermedad que desaparece", y se informó en Montana, Nebraska, Luisiana, California, Texas, Europa, México, Argentina y Australia. Los apicultores abrirían sus colmenas en otoño o invierno para encontrar abundantes suministros de polen y miel almacenados, pero no abejas. Donde quedaban algunas abejas muertas o vivas, no estaban desnutridas y no tenían ácaros u otros parásitos, bacterias, virus o venenos. Los intentos de transmitir la condición mediante la introducción de abejas de colmenas "enfermas" en las sanas fracasaron. Cuando el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos realizó una encuesta en 1975, el problema apareció en 33 estados, y los apicultores a menudo se ofrecieron como voluntarios de que había prevalecido en sus colonias durante diez o quince años, y que empeoraba con cada paso año. [49](#)

Luego, durante la última mitad de la década de 1990, cuando la industria de las telecomunicaciones comenzaba a tejer su red de antenas sobre ciudades, tierras de cultivo y tierras silvestres, los agricultores estadounidenses se despertaron a una crisis. El ardiente y medio olvidado problema de las abejas desaparecidas estallaba en llamas. "Agricultores picados por la escasez de abejas", advirtió un titular en la edición del 15 de junio de 1996 del *Washington Post*. Durante el invierno anterior, los apicultores habían perdido el 45 por ciento de sus colmenas en Kentucky, el 60 por ciento en Michigan, el 80 por ciento en Maine. [50](#) Los agricultores también estaban despertando al hecho de que las abejas silvestres no iban a estar allí para hacerse cargo del trabajo de polinizar sus cultivos, porque el 90 por ciento de todas las colonias de abejas salvajes en todo el país ya habían desaparecido. [51](#) Se creía que todos estos estragos, al menos en los Estados Unidos, habían sido causados por dos parásitos de abejas, el ácaro traqueal y el ácaro *Varroa* aún más voraz, que se suponía que habían hecho autostop a los Estados Unidos en envíos de abejas infectadas desde Europa y Asia durante la década de 1980.

Pero la alarma se extendió a Europa durante el invierno de 2002-2003. Oficialmente no hubo pánico: las pérdidas de colonias fueron "solo" el 20 por ciento en Suecia y el 29 por ciento en Alemania. El apicultor sueco Börje Svensson, quien publicó un artículo titulado "Primavera silenciosa en el norte de Europa?", Rogó que difirieran. Cuando abrió sus colmenas ese invierno, 50 de las 70 colonias carecían de vida. Un vecino había perdido 95 de 120 colonias, y otro vecino perdió 24 de 25. Los compañeros apicultores en Austria, Alemania, Bélgica, Dinamarca y Finlandia informaron pérdidas similares, aunque muchos no pudieron encontrar ácaros *Varroa* y ninguna señal de loque, sacbrood, chalkbrood, *Nosema* u otras enfermedades de las abejas.

Finalmente, durante el invierno de 2006-2007, lo que una vez se conoció como la enfermedad de la Isla de Wight se convirtió en panzoótico mundial, asustó a los granjeros y al público en todas partes, y recibió otro nombre: trastorno del colapso de colonias.<sup>52</sup> Estados Unidos perdió un tercio de sus abejas melíferas en solo unos meses, y muchos apicultores experimentaron una pérdida total de sus abejas.<sup>53</sup> Primero se pensó que estaba confinado a Europa, América del Norte y Brasil,<sup>54</sup> trastorno por colapso de colonias pronto

se extendió a China, India, Japón y África.<sup>55</sup> Los agricultores de muchos países están polinizando las extensiones de cultivos con la mitad de las abejas y reponiendo sus pérdidas con mayor dificultad y gasto con cada año sucesivo.

Y el culpable, según un estudio realizado por un equipo conjunto de investigadores estadounidenses y belgas, no parece ser ácaros traqueales, ácaros *Varroa*, *Nosema* ni ningún otro vector de enfermedades infecciosas en particular. Durante el desastroso invierno de 2006-2007, este equipo, encabezado por Jeffery Pettis del Laboratorio de Investigación de Abejas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, examinó trece grandes colmenares propiedad de once apicultores comerciales diferentes en Florida y California, y para su asombro no pudieron para encontrar cualquier factor nutricional, tóxico o infeccioso específico que diferenciara a las abejas o colonias con y sin trastorno del colapso de colonias. Los ácaros traqueales eran en realidad más de tres veces más frecuentes en las colonias sanas que en las colonias diezmadas. Incluso el ácaro *Varroa* supuestamente devastador no era más frecuente en colonias colapsadas o colapsadas. La única conclusión útil a la que llegaron estos científicos fue que "algún otro factor" debe ser responsable del estado debilitado de las abejas, y que el "otro factor" parecía ser específico de la ubicación: las colonias con este trastorno tendían a agruparse juntas.

La imagen de esta enfermedad que tiene a los apicultores tan desconcertados no se parece tanto a la escena de un aparente asesinato en masa donde ni siquiera hay evidencia real de un crimen. Un millón de colonias al año en los Estados Unidos desaparecen de la noche a la mañana sin dejar rastro. La abeja reina y la madre de la colmena simplemente es abandonada por los trabajadores y deja morir de hambre y morir de hambre. Lo que ha desconcertado aún más a los científicos es que las colonias muertas tienden a quedar solas incluso por los parásitos que normalmente infestan las colonias de abejas melíferas muertas. Es como si hubiera un gran cartel de "MANTENER FUERA" en la entrada de estas colmenas que es respetado por amigos y enemigos por igual.

La comunidad internacional de la apicultura es extremadamente resistente a renunciar a su antigua creencia en la naturaleza infecciosa de la abeja.

pérdidas, por lo que, en ausencia de evidencia, la mayoría de los apicultores recurren a lo único que saben: pesticidas más tóxicos para matar los ácaros.<sup>56</sup>

Pero la destrucción de tantas otras especies de insectos que no están sujetas a los mismos parásitos es un fuerte indicio de que un agente no infeccioso está trabajando. El abejorro Franklin, que alguna vez prevaleció en el suroeste de Oregón, no se ha visto en una década. Hasta mediados de la década de 1990, el abejorro occidental abundaba en bosques, campos y jardines urbanos en todo el oeste de América del Norte, desde Nuevo México hasta Saskatchewan y Alaska. Se ha desvanecido a excepción de pequeños bolsillos en las Montañas Rocosas de Colorado. El abejorro parcheado y oxidado, un visitante familiar de flores en el campus de la Universidad de Cornell cuando era estudiante allí, no ha sido visto en el estado de Nueva York desde 2004. Una vez común en 26 estados y dos provincias canadienses, este insecto ha desaparecido de el este de Estados Unidos y Canadá y ha disminuido drásticamente en el medio oeste de Estados Unidos. La Sociedad Xerces para la Conservación de Invertebrados enumera 57 especies de abejas y 49

especies de mariposas y polillas nativas de América del Norte y Hawái como vulnerables, en peligro o extintas en toda su área de distribución. [57](#) La División de Pesca y Vida Silvestre de Massachusetts enumera 46 especies de mariposas y polillas amenazadas y en peligro de extinción en Massachusetts.

Se ha demostrado una sensibilidad exquisita a los campos electromagnéticos en una variedad de insectos. Las termitas, por ejemplo, evitarán construir sus galerías cerca de otros grupos de termitas, para no competir por la comida. En 1977, Günther Becker demostró que la señal que permite a los grupos de termitas evitar competir entre sí pasa a través de las paredes y puede ser bloqueada por aluminio, pero no por poliestireno grueso y no por vidrio sólido. La señal bloqueada por el aluminio tenía que ser alternando campos eléctricos emitidos por los insectos.

No debe olvidarse, advierte el biólogo alemán Ulrich Warnke, que cada insecto está equipado con un par de antenas, que son sensores electromagnéticos demostrables. [58](#) De hecho, las señales comunicadas entre las abejas cuando se encuentran y se tocan

Las antenas se pueden grabar con un osciloscopio y parecen estar moduladas en frecuencia entre 180 Hz y 250 Hz. [59](#)

Y Warnke nos recuerda que el famoso baile de los meneos, por medio del cual las abejas melíferas se dicen la dirección precisa de las fuentes de alimentos con respecto al sol, depende de que sepan la posición exacta del sol, incluso en días nublados y dentro de oscuridad de la colmena. Las abejas logran esta hazaña al detectar pequeñas variaciones en el campo magnético de la tierra, una sensación, dice, que puede volverse inútil bajo el asalto de las transmisiones inalámbricas con sus campos magnéticos en constante cambio. [60](#) [60](#)

Los investigadores descubrieron que la forma más rápida de destruir una colmena de abejas es colocar un teléfono inalámbrico en su interior. Los resultados de tales experimentos, considerando la negación completa de nuestra sociedad de que la tecnología inalámbrica tiene algún efecto ambiental, han sido casi increíbles.

En 2009, el científico ambiental Ved Parkash Sharma y el zoólogo Neelima Kumar, de la Universidad de Panjab en India, colocaron dos teléfonos celulares cada uno, uno en modo conversación y uno en modo escucha para mantener la conexión, en dos de las cuatro colmenas. Los encendieron a las 11:00 de la mañana durante 15 minutos y a las 3:00 de la tarde durante otros 15 minutos. Hicieron esto dos veces por semana entre febrero y abril. Tan pronto como se encendieran los teléfonos, las abejas se callarían y seguirían "como si no pudieran decidir qué hacer. "Durante el transcurso de tres meses, cada vez menos abejas entraban y salían de esas dos colmenas. El número de huevos puestos por la reina disminuyó de 546 a 145 por día. El área bajo cría disminuyó de 2.866 a 760 centímetros cuadrados. Las tiendas de miel disminuyeron de 3.200 a 400 centímetros cuadrados. "Al final del experimento no había miel, ni polen, ni crías, ni abejas en la colonia, lo que resultó en la pérdida completa de la colonia", escribieron los autores.

Al año siguiente, Kumar realizó un experimento histórico, descrito con más detalle en el [capítulo 11](#), que mostró dramática y simplemente cómo los campos electromagnéticos interfieren con el metabolismo celular. Repitió la exposición del año anterior y luego analizó

la sangre de las abejas, o hemolinfa, como se le llama. Después de que los teléfonos celulares habían estado encendidos durante solo diez minutos, la concentración de glucosa, colesterol, carbohidratos totales, lípidos totales y proteínas totales aumentó enormemente. En otras palabras, después de solo diez minutos de exposición a los teléfonos celulares, las abejas prácticamente no podían metabolizar azúcares, proteínas o grasas. Al igual que en los humanos (véanse los [capítulos 11](#), [12](#), [13](#) y [14](#)), sus células se estaban quedando sin oxígeno. Pero sucede mucho más rápido en las abejas. Cuando los teléfonos se dejaron encendidos por más de

20 minutos, las abejas, al principio en silencio, se volvieron agresivas y comenzaron a batir sus alas en agitación.

Daniel Favre, de la Escuela de Apiarios de la ciudad de Lausana, Suiza, repitió el experimento y dio un paso más: hizo un análisis detallado de los sonidos producidos por las abejas repentinamente agresivas. Confirmó que las abejas expuestas a un teléfono celular se volverían silenciosas y quietas cuando se expongan por primera vez a un teléfono celular, y que dentro de 30 minutos comenzarían a producir sonidos fuertes y de alta frecuencia. Cuando los teléfonos habían estado encendidos durante 20 horas, las abejas seguían zumbando como locas 12 horas después. Cuando Favre analizó los sonidos, determinó que eran las llamadas "tuberías de los trabajadores", que generalmente son producidas por las abejas solo cuando se preparan para enjambrar, poco antes del despegue.

Las abejas de Favre en realidad no abandonaron su colmena después de una sola exposición de 20 horas, pero las abejas de Sainudeen Pattazhy sí lo hicieron, después de una exposición total mucho más corta. Profesor de Sree Narayana College, Pattazhy básicamente repitió el experimento inicial de Kumar , excepto que en lugar de exponer a sus abejas solo dos veces por semana, las expuso brevemente todos los días. Colocó un teléfono celular dentro de cada una de las seis colmenas de abejas y encendió el teléfono durante solo diez minutos, una vez al día durante diez días. Mientras el teléfono estaba encendido, las abejas se quedaron quietas. Un promedio de 18 abejas abandonaron la colmena por minuto mientras el teléfono estaba encendido, en comparación con 38 por minuto en otras ocasiones. La tasa de puesta de huevos de la reina disminuyó de 355 a 100 por día. Y después de diez días no quedaron abejas en ninguna de las colmenas. [61](#)

La primera red UMTS de Europa , que ahora se conoce como "3G", abreviatura de "tercera generación " , y que convirtió cada teléfono celular en una computadora, y cada torre celular en un transmisor de radiación de banda ancha, entró en servicio en el otoño. de 2002, justo antes del desastroso invierno durante el cual desaparecieron muchas de las abejas melíferas de Europa .

Warnke cree que HAARP , el Proyecto de Investigación de Auroral Activa de alta frecuencia, es responsable del brote mundial del trastorno del colapso de colonias que comenzó en el invierno de 2006-2007. [62](#)

Un "calentador ionosférico " propiedad hasta hace poco de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y operado conjuntamente con la Armada y la Universidad de Alaska, HAARP es solo el transmisor de radio más poderoso del mundo. Capaz de emitir una potencia radiada efectiva máxima de cuatro mil millones de vatios, su propósito es hacer que la biosfera suene. HAARP, cuyas 180 torres de antenas se ubican en el extremo noroeste de Wrangell-St de Alaska . El Parque Nacional Elias ha convertido la ionosfera en sí misma , la capa de cielo que da vida a la que se sintoniza cada criatura (ver [capítulo 9](#) ), en un gigantesco transmisor de radio útil para las comunicaciones militares, incluida la comunicación con submarinos. Al apuntar un haz estrecho de energía pulsante hacia arriba, cerca del Polo Norte, donde la aurora se encuentra con la tierra, el Proyecto HAARP puede obligar a los ríos del cielo a transmitir transmisiones de radio a la frecuencia de las pulsaciones y enviar esas señales a casi todas partes de la tierra. . En 1988, cuando la planificación de HAARP aún estaba en sus primeras etapas, el físico Richard Williams, consultor del Laboratorio David Sarnoff de la Universidad de Princeton , calificó el proyecto como "un acto irresponsable de vandalismo global". " " Mira los niveles de potencia que se utilizarán! "Escribió en *Physics and Society* , el boletín de la American Physical Society. "Esto es equivalente a la salida de diez a 100 grandes estaciones generadoras de energía. "En 1994, cuando las primeras 18 antenas de HAARP estaban a punto de ponerse en servicio, *Earth Island Journal* entrevistó a Williams . "Un generador de diez mil millones de vatios ", dijo, "funcionando continuamente

durante una hora, entregaría una cantidad de energía igual a la de una bomba atómica del tamaño de Hiroshima. "

En marzo de 1999, HAARP se expandió a 48 antenas y una potencia radiada efectiva de casi mil millones de vatios. El resto de su complemento de 180 antenas se entregaron entre 2004 y 2006, lo que permitió que la instalación alcanzara su potencia prevista durante el invierno de 2006-2007. Aunque la Fuerza Aérea cerró HAARP en 2014 y propuso desmantelar la instalación, en cambio fue adquirida por la Universidad de Alaska Fairbanks, que reabrió la instalación en febrero de 2017 y la puso a disposición de la comunidad científica para su investigación. La universidad está operando la instalación con pérdidas, y anunció en 2019 que si no obtiene fondos suficientes, cerrará HAARP permanentemente.

Las frecuencias de HAARP, dice Warnke, superponen campos magnéticos no naturales en las frecuencias naturales resonantes del cielo, cuyas variaciones diarias no han cambiado desde que apareció la vida en la tierra. Esto es desastroso para las abejas. Ellos " pierden una orientación, " dice, " que les sirvió durante millones de años como un indicador fiable de la hora del día. "

### **El camino hacia el bosque moribundo**

Alrededor de 1980, el mundo se despertó con un nuevo problema ambiental aparentemente aleatorio: la extinción de los bosques. Grandes franjas de árboles crecerían atrofiadas, envejecerían prematuramente, dejarían caer sus hojas y perecerían sin causa visible. Otros soportes, altos y vigorosos, perderían repentinamente todas sus hojas superiores y morirían de arriba hacia abajo. En las Grandes Montañas Humeantes de Tennessee, en la Bahía de Fundy de Canadá , y en Europa Central, tales tragedias se atribuyeron a la lluvia ácida, contaminada por el efluente sulfúrico de la civilización industrial. Pero en las montañas remotas, los bosques que respiraban aire no contaminado sufrían una enfermedad similar. Wolfgang Volkrodt, físico retirado e ingeniero eléctrico, pensó que sabía por qué.

Volkrodt, quien anteriormente trabajó para Siemens, el gigante de la tecnología multinacional, se había interesado en los árboles debido al extraño comportamiento de los bosques en el desarrollo boscoso de Bad Neustadt, Alemania, donde vivía. En el lado norte de su casa

los abetos habían estado enfermos durante años, mientras que en el lado sur todos los árboles eran fuertes y robustos. ¿Cómo, pensó, podría la lluvia ácida caer solo en un lado de su casa? Esta observación astuta lo llevó a investigar no solo los árboles sino también el suelo. "Parece claro que la acidificación del suelo en Europa Central ha aumentado significativamente durante las últimas décadas ", escribió más tarde. "Paradójicamente, esto es cierto incluso en regiones de aire limpio que reciben solo rastros de 'lluvia ácida. 'Esto plantea la pregunta desconcertante de cómo el suelo puede volverse ácido en ausencia de precipitación química del aire. Debe haber culpables adicionales. "

La existencia de una instalación militar a doce millas al norte de su casa impresionó a Volkrodt como ingeniero eléctrico, y cuando tomó medidas en su propiedad descubrió que los árboles moribundos al norte de su casa no solo estaban expuestos a militares distantes radar, pero resultó estar en el haz directo de un transmisor cercano utilizado para comunicaciones postales. Los árboles saludables al sur de su casa estaban situados donde tampoco estaban expuestos. Luego se dispuso a determinar si esto era solo una coincidencia.

"Viajé por las montañas de Fichtelgebirge, el Bosque Negro, el Bosque Bávaro y la Tierra de Salzburgo ", escribió. "Y en todos los lugares donde las estaciones de radar militar o las torres de retransmisión postal, telefónica y telegráfica están sometiendo al bosque a la radiación, el daño a los árboles no puede pasarse por alto. También viajé por Suiza. La situación es exactamente la misma. "Y donde vio

bosques dañados cerca de las estaciones de radar, allí el suelo estaba muerto y ácido.

En el Congreso Internacional sobre Investigación de Declive de Bosques en el Lago de Constanza en 1989, Volkrodt exhibió cientos de fotografías de bosques muertos, todos los cuales estaban a la vista de una instalación de radar, y presentó su teoría. "Las agujas y las costillas de los árboles son absorbentes resonantes como las antenas ", dijo. "Y puede ser que la energía de microondas se convierta en una corriente eléctrica. Los electrones migran como enlaces iónicos desde las hojas, el tronco y luego a través de las raíces hacia el suelo. En el suelo una especie de electrolítico

la deposición ocurre, haciendo que el aluminio, entre otras cosas, sea soluble y generalmente haga que el suelo sea ácido de forma similar al efecto de la lluvia ácida. Por supuesto, no se habían realizado estudios formales sobre la magnitud de las corrientes inducidas en los árboles causadas por las estaciones de radar, pero su teoría generó interés entre los biólogos forestales en la conferencia y en otros lugares. Pronto recibió informes de observadores en Canadá que confirmaban su predicción de que la línea de estaciones de radar de alerta temprana que alinean el extremo norte de Canadá desde el Atlántico hasta el Pacífico estaban matando los árboles frente a ellos.



Daños forestales en Alemania Occidental durante la Guerra Fría.  
De *Forest Decline*, Jülich, Alemania, 1988, publicado por Jülich Nuclear

Centro de Investigación de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. Y el Ministerio de Investigación y Tecnología de Alemania.

Después de los experimentos del biólogo forestal Aloys Hüttermann, quien había medido el flujo de corriente inducido por microondas en las hojas y agujas de los árboles, Volkrodt hizo algunos cálculos elementales. Supuso que una pequeña

cantidad de energía, una décima de vatio, estaba siendo absorbida por una sección del bosque de pie ante una antena de radio direccional que transmite el servicio telefónico de larga distancia a unos pocos vatios de potencia de un punto a otro. Además, supuso que el stand contenía 100 árboles, cada uno con 100 metros cuadrados de superficie de la hoja, que era capaz de convertir la energía de microondas en una corriente eléctrica. Intuitivamente, el total de solo una décima parte de un vatio de radiación de microondas, distribuido sobre un acre de tierra, parecía insignificante, pero cuando Volkrodt tomó en consideración el factor tiempo, llegó a una conclusión sorprendente. "Dentro de los 10 años de exposición a la energía direccional ", escribió, "los 0.1 vatios aparentemente minúsculos recibidos por el grupo de árboles suman 8.8 kilovatios hora. "8.8 kilovatios hora de electricidad, calculó, es suficiente para crear 2,000 litros de gas hidrógeno dentro del suelo por la división electrolítica del agua. Esto acidificaría el suelo, incluso sin un rastro de lluvia ácida. Y cuando Volkrodt consideró que las instalaciones de radar a veces transmiten no solo unos pocos vatios, sino unos pocos millones de vatios, se dio cuenta de que tal instalación podría acidificar una cantidad fenomenal de tierra.

La confirmación parcial de la teoría de Volkrodt provino de experimentos de campo no publicados en Suiza. Los abetos jóvenes se irradiaron con microondas a una densidad de potencia inferior a 10 milivatios por centímetro cuadrado. Después de cuatro meses, los árboles habían perdido casi todas sus agujas, y el suelo en el que estaban creciendo estaba muerto y ácido.

Mientras tanto, los silvicultores de Europa Central observaron un deterioro muy rápido en la salud de los bosques. En Alemania occidental, donde sonó la alarma por primera vez, los abetos blancos comenzaron a disminuir misteriosamente alrededor de 1970. El abeto captó la aflicción aproximadamente en 1979, el pino silvestre

alrededor de 1980, y la haya europea alrededor de 1981. En poco tiempo, los síntomas de mala salud y crecimiento anormal afectaron a casi todas las especies de árboles forestales y varias hierbas y arbustos. El área de bosque afectada aumentó de aproximadamente 8 por ciento en 1982, a aproximadamente 34 por ciento en 1983, a aproximadamente la mitad de los bosques en 1984. [63](#) La extinción fue más severa en las elevaciones altas. Para Volkrodt, una explicación simple estaba al alcance de la mano: una gran cantidad de estaciones de radar potentes, construidas o actualizadas durante las décadas de 1970 y 1980, irradiaban las cadenas montañosas a ambos lados de la frontera entre el este y el oeste de Alemania.

Cuando Alemania se reunió y los radares que protegían sus partes anteriores fueron desechados, Volkrodt hizo otra predicción: "El bosque, con partes que han sido irradiadas por estas instalaciones durante dos o tres décadas, ahora tiene la oportunidad de regenerarse". "Y esta predicción también se hizo realidad. En 2002, la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, en cooperación con la Comisión Europea, encuestó las condiciones de todos los bosques de Europa. El informe resultante pintó un retrato revelador: a mediados de la década de 1990, después del final de la Guerra Fría, los bosques no solo en Alemania, sino en toda Europa, habían recuperado su vitalidad.

Durante esos años de la década de 1990, se realizaron experimentos famosos en Suiza, Polonia y Letonia, patrocinados por los gobiernos de esos países, que demuestran los efectos de las transmisiones de radio en las personas, los animales de granja, la vida silvestre y los bosques, experimentos que en breve no ser posible hacer más.

La pequeña ciudad de Skrunda, a 150 kilómetros de la capital de Letonia , Riga, estuvo una vez a pocos kilómetros de una estación de radar de alerta temprana rusa que escaneaba el cielo del noroeste. Sus dos unidades entraron en funcionamiento en 1967 y 1971. Desde el principio, estos radares, situados en un valle verde rodeado de granjas, fueron objeto de energéticas quejas de los residentes locales,

quejas de que la radiación estaba destruyendo su salud, sus cultivos y sus cultivos animales y sus bosques. Finalmente, en 1989, cuando cayó el Muro de Berlín y terminó la Guerra Fría, el gobierno hizo un llamado a los científicos

presentar propuestas de estudios que pondrían a prueba estas afirmaciones. Médicos, epidemiólogos, biólogos celulares, botánicos, ornitólogos y físicos de toda Letonia se reunieron en la región para realizar estudios de campo. Y para sorpresa de los organizadores, los investigadores, casi sin excepción, encontraron evidencia de daño biológico. Los hallazgos se presentaron en una conferencia celebrada del 17 al 21 de junio de 1994, llamada *El efecto de la radiación electromagnética de radiofrecuencia en los organismos*.

Los escolares en el área —incluso los niños que vivían a veinte kilómetros del radar— habían deteriorado la función motora, la memoria y la atención. Cuando se les pidió presionar dos teclas con sus manos derecha e izquierda tan rápido como pudieron durante treinta segundos, los niños de Skrunda no pudieron hacerlo tan rápido como los niños de Preiļi, una comunidad agrícola similar en todos los aspectos, excepto que no había una estación de radar cerca. Cuando se les pidió presionar un botón cuando escucharon un tono o vieron un destello de luz, no pudieron reaccionar tan rápido. Los niños Preiļi podían recordar números más largos y complejos que los niños Skrunda. Y dentro de Skrunda, los niños que vivían en la ladera occidental del valle, expuestos directamente al radar, tenían peores recuerdos que los niños que vivían más lejos. Las pruebas psicológicas estándar evaluaron su capacidad para centrar la atención en una tarea y para cambiar la atención entre tareas. Nuevamente, a los niños Preiļi les fue mejor que a los niños Skrunda menos expuestos, a quienes les fue mejor que a los niños que viven en la ladera occidental.

Los niños directamente expuestos también tenían menor capacidad pulmonar y mayores recuentos de glóbulos blancos que otros niños. De hecho, toda la población de Skrunda tenía un mayor recuento de glóbulos blancos y sufrió más dolores de cabeza y trastornos del sueño que una comunidad más distante.<sup>64</sup> La radiación incluso pareció haber afectado la reproducción humana, afectando la proporción de sexos de la comunidad. Menos niños que niñas habían nacido durante los primeros años del radar. Había 16 por ciento menos niños de grado 9 en Skrunda en su conjunto, y 25 por ciento menos en el área expuesta directamente. [sesenta\\_y\\_cinco](#)

Los efectos sobre los animales de granja y la vida silvestre fueron igualmente obvios. Se tomaron muestras de sangre de sesenta y siete vacas Latvian Brown que pastaban en la tierra frente a la estación de radar. Se encontró daño cromosómico en más de la mitad.<sup>66</sup>

Se proporcionaron seiscientos nidos para pájaros, ubicados a distancias de hasta diecinueve kilómetros de la estación de radar. Solo el 14 por ciento de las cajas nido estaban ocupadas por papamoscas, un número extremadamente bajo para Letonia. El número de grandes y azules pechos que se instalaron en los nidos aumentó constantemente con la distancia de los radares.<sup>67</sup>

Los efectos en los bosques del área fueron igualmente profundos. Se tomaron muestras de los pinos escoceses en veintinueve lugares a varias distancias frente a los radares. Los árboles en todos los rodales, sin excepción, habían establecido anillos de crecimiento mucho más delgados, comenzando precisamente en 1971 y continuando durante todo el período de operación de los radares. Los anillos de crecimiento promedio eran la mitad del ancho que antes de que se construyeran los radares.<sup>68</sup>

Se recogieron conos de pino de las copas de los árboles de cincuenta o sesenta años. Todas las semillas de los árboles que estuvieron menos expuestos a los radares germinaron, mientras que solo entre un cuarto y la mitad de las semillas de lugares altamente expuestos lo hicieron. La abundante secreción de resina de las agujas de pino indicaba que los árboles expuestos envejecían prematuramente.<sup>69</sup>

En otro experimento, las plantas de lenteja de agua recién germinadas fueron expuestas a los radares a dos kilómetros de distancia durante solo 88 horas y luego se trasladaron a un lugar distante. La lenteja de agua es una pequeña planta flotante que vive en las superficies de los estanques y se reproduce por brotación. Durante los primeros veinte días después de la exposición, las plantas se reprodujeron casi al doble de la tasa normal. La reproducción luego cayó precipitadamente. Diez días después, muchas de las plantas comenzaron a crecer de manera anormal. Se volvieron deformes, brotaron raíces que crecieron hacia arriba, brotaron del lado equivocado y produjeron plantas hijas deformadas. La exposición de plantas adicionales al radar por solo 120 horas redujo su vida útil promedio de 86 días a 67 días, y redujo su capacidad reproductiva en un 20 por ciento. [70](#)

La Estación de Localización de Radio Skrunda fue cerrada permanentemente el 31 de agosto de 1998.

Konstantynów es una encrucijada del país cerca del río Vístula en el centro de Polonia, a unos 60 kilómetros al noroeste de Varsovia. Extensos bosques de pinos crecen hacia el oeste. Durante diecisiete años, desde 1974 hasta 1991, también fue la Voz de Polonia, ya que al lado del pueblo estaba la antena de radio de onda larga que transmitía la programación en idioma polaco en toda Europa. Con más de 2,100 pies de altura, era la estructura artificial más alta del mundo, y con dos millones de vatios, la Radio Central de Varsovia también era una de las estaciones de radio más poderosas del mundo. Y durante diecisiete años, la gente de los pueblos de los alrededores se quejó de que su salud estaba siendo destruida.

En 1991, un estudio del gobierno les dio la razón. La investigación, supervisada por el Dr. Wiesław Flakiewicz, que trabajó en el Departamento de Protección Radiológica en el Condado de Płock, fue simple y económica: consistió en analizar muestras de sangre tomadas de 99 residentes seleccionados al azar de dos comunidades, Sanniki y Gabin, cada seis kilómetros de la torre. Los primeros resultados indicaron que algo estaba afectando la salud de los residentes. Para el 68 por ciento de las personas en Gabin tenían niveles anormalmente altos de cortisol, una hormona del estrés. Cuarenta y dos por ciento tenía hipoglucemia, 30 por ciento tenía hormonas tiroideas elevadas, 32 por ciento tenía colesterol alto y 32 por ciento tenía recuentos anormalmente altos de glóbulos rojos. El cincuenta y ocho por ciento había alterado los electrolitos: tendían a tener altos niveles de calcio, sodio y potasio, y bajo contenido de fósforo. El patrón en Sanniki era similar, excepto que los trastornos de la tiroides y los electrolitos eran aún más comunes y graves, y el 41 por ciento de la población también tenía plaquetas elevadas, lo que indicaba una estimulación excesiva de su médula ósea.

Luego, el 8 de agosto de 1991, tuvo lugar un evento fortuito: la estructura más alta del mundo cayó. Flakiewicz aprovechó al máximo la oportunidad, y en octubre retiró los 50 temas de

Gabin en su laboratorio para extraer un nuevo conjunto de muestras de sangre. Los nuevos resultados fueron sorprendentes. Un puñado de los sujetos más jóvenes, que habían sido los más severamente afectados por la radiación, todavía tenían niveles anormales de glucosa y recuentos de glóbulos rojos, y los sujetos mayores aún tenían colesterol elevado. Pero todos los niveles de electrolitos, todos los niveles de tiroides y todos los niveles de cortisol, sin excepción, ahora eran completamente normales.

Los experimentos en plantas expuestas a la estación de radio produjeron resultados igualmente sorprendentes. La Dra. Antonina Cebulska-Wasilewska, que trabajó en el Instituto de Física Nuclear en Cracovia, dirigió esta fase de la investigación. Como sujetos, seleccionó plantas de spiderwort (*Tradescantia*), con las que estaba muy familiarizada en su trabajo sobre radiación nuclear, y que se utilizan como ensayos estándar para la radiación ionizante en todo el mundo.

Cuando se exponen a rayos X o rayos gamma, los pelos del estambre de las flores de la araña se mutan, cambiando de azul a rosa. A mayor radiación ionizante a la que están expuestos, mayor es el número de células capilares rosadas.

Aquí, también, hubo un antes y un después del estudio. Las plantas en macetas que contenían al menos 30 flores de spiderwort se colocaron en cada una de las cuatro ubicaciones en Gabin y Sanniki del 10 al 20 de junio de 1991, mientras la estación de radio todavía estaba funcionando, y luego se llevaron a un laboratorio en Cracovia donde, entre 11 y 25 días Después de la exposición, se examinaron sus pelos de estambre. Las flores que habían estado en tres de los sitios tenían aproximadamente el doble de mutaciones rosadas que las flores que nunca habían estado cerca de la estación de radio. Las flores que habían estado en el cuarto sitio, que estaba dentro del aula de una escuela cerca de un puesto de teléfono, cuyos cables actuaban como una antena que amplificaba la radiación, tenían casi nueve veces más mutaciones rosadas. Las plantas cerca de la base del teléfono también tenían 100 veces más mutaciones letales, y solo tres de sus treinta flores se abrieron alguna vez.

Después de que la torre se cayera, el experimento se repitió, con un período de exposición de diez días del 14 al 23 de agosto de 1991. Esta vez no hubo un aumento en las mutaciones en las tres primeras ubicaciones. Las plantas cerca de la base del teléfono todavía tenían el doble de la cantidad normal de rosa

mutaciones, pero todas sus flores se abrieron esta vez. La Dra. Cebulska-Wasilewska, quien usualmente usó estas plantas para evaluar los niveles de radiación ionizante, declaró que exponer las plantas a la torre de radio por solo once días, a una distancia de seis kilómetros, había sido equivalente a exponerlas a 3 centigray dosis de rayos X o rayos gamma. Eso es aproximadamente 1,000 veces más radiación que una radiografía de tórax, 10 veces más que una tomografía computarizada, y casi tanta radiación como el sobreviviente promedio de la bomba atómica recibida en Hiroshima.

En enero de 1995, el parlamento polaco aprobó y el presidente firmó un acto que autoriza la reconstrucción de la estación de radio de onda larga en Konstantynów. Siguieron feroces protestas locales. La Sociedad para la Protección de las Personas que Viven cerca del Mástil más Alto de Europa se formó en el pueblo de Topólno. Quince personas participaron en una huelga de hambre de un mes.

La torre no fue reconstruida.

Schwarzenburg es una pequeña comunidad rural en el río Sense, rodeada de exuberantes campos verdes, enclavada en las estribaciones del norte de los Alpes suizos. En 1939, se construyó una estación de radio de onda corta a unos tres kilómetros al este de la ciudad para transmitir Radio Swiss International a los emigrantes suizos que viven en el extranjero. La estación transmitió a todos los continentes, cambiando la dirección de sus transmisiones cada dos o cuatro horas, para llegar a una parte diferente del mundo.

Al principio el pueblo se llevaba bien con su vecino. Pero después de que se agregara una nueva antena en 1954, aumentando la potencia de la estación a 450,000 vatios, los residentes de los alrededores comenzaron a quejarse de que estaba dañando la salud de ellos mismos, sus animales de granja y los bosques circundantes. Casi cuatro décadas después, el Departamento Federal de Transporte y Energía finalmente lanzó una investigación. La Oficina Federal Suiza de Medio Ambiente, Bosques y Paisaje estuvo involucrada, y el profesor Theodor Abelin, Jefe del Departamento de Medicina Social y Preventiva de la Universidad de Berna, fue puesto a cargo.

En el verano de 1992 se realizó una extensa encuesta de salud. Las mediciones de la intensidad del campo magnético se tomaron en numerosos lugares al aire libre

y en los dormitorios de los participantes. Los residentes recibieron diarios para registrar síntomas y quejas a intervalos de una hora durante cuatro períodos de diez días, distribuidos en dos veranos. Se monitoreó la presión arterial, se examinaron los registros escolares y se tomaron muestras de orina para medir los niveles de melatonina. La saliva, recolectada de las vacas del área, también midió sus niveles de melatonina. Durante el segundo verano, en un momento no anunciado, el transmisor se apagó durante tres días.

Los resultados confirmaron las quejas de larga data. De las personas que vivían a menos de 900 metros (aproximadamente media milla) de las antenas, un tercio se quejaba de dificultades para dormir, tres veces y media más frecuentemente que las personas que vivían a cuatro kilómetros de distancia. Se quejaban de dolores en las extremidades y las articulaciones cuatro veces más a menudo, y de debilidad y cansancio tres veces y media más a menudo. Se despertaban por la noche tres veces más a menudo. Estaban más constipados, tenían más problemas para concentrarse y tenían más dolores de estómago, palpitaciones cardíacas, falta de aliento, dolores de cabeza, vértigo y "tos y esputo". "Un tercio tenía presión arterial anormal. Cuarenta y dos por ciento pasó su tiempo libre fuera de casa, en comparación con solo el seis por ciento de las personas que vivían a cuatro kilómetros de distancia.

Los diarios del segundo año mostraron el dramático efecto de apagar el transmisor. Incluso las personas que vivían a cuatro kilómetros de distancia se despertaban solo la mitad de veces durante las noches en que el transmisor estaba apagado. Los niveles de melatonina no cambiaron significativamente en humanos, pero los niveles de melatonina de las vacas aumentaron de dos a siete veces durante los tres días que el transmisor estuvo apagado, y se suprimieron nuevamente cuando el transmisor se volvió a encender.

Los registros escolares de dos escuelas mostraron que entre 1954 y 1993, los niños en la escuela más cercana a las antenas tenían una probabilidad significativamente menor de ser promovidos de la escuela primaria a la secundaria.

Sin embargo, se dejó a los ciudadanos de Schwarzenburg documentar el daño a sus bosques. Ulrich Hertel publicó fotografías de los tocones de los árboles que murieron, mostrando décadas de compresión de sus anillos de crecimiento, pero solo en el lado de los árboles frente a las antenas, como si, según él, los árboles hubieran intentado "salir del camino". de una amenaza para sus vidas. "Su artículo de 1991 en *Raum & Zeit*, publicado dos meses antes del artículo de Volkrodt, está plagado de fotografías de bosques en el área de Schwarzenburg que estaban enfermos y moribundos.

El 29 de mayo de 1996, Phillippe Roch, Director de la Oficina Federal de Medio Ambiente, Bosques y Paisajes, declaró que "se ha comprobado una conexión entre los trastornos del sueño establecidos y la operación de transmisión. La Oficina Federal de Salud estuvo de acuerdo. El 28 de marzo de 1998, la estación transmisora de onda corta de Schwarzenburg se cerró para siempre.

Hans-Ulrich Jakob, un residente de mucho tiempo, escribió: "Lo más sorprendente para mí es el hecho de que la gente ha recuperado su alegría, su franqueza, algo que nunca antes había visto. Y he estado viviendo aquí por más de 40 años, en esta región. El comportamiento depresivo, a veces también agresivo de muchos de mis conocidos ha desaparecido por completo. Un agricultor, de unos 50 años, me dijo que dos semanas después de que se apagó el transmisor, durmió toda la noche por primera vez en su vida."

Y Jakob tenía una historia que contar sobre los árboles. "Es maravilloso ver ", comentó, "qué tan rápido los bosques, que fueron tratados con radiación, se están recuperando ahora. La tasa de crecimiento, creo, es el doble que en años anteriores. Los árboles jóvenes también están creciendo en línea recta como un dardo y no intentes huir en una dirección alejada del transmisor."

El equipo del Dr. Abelin aprovechó la terminación planificada para realizar un estudio del sueño antes y después de 54 de sus sujetos originales. Duró desde el 23 de marzo hasta el 3 de abril de 1998. No solo mejoró la calidad del sueño después del cierre el 28 de marzo, sino que los niveles de melatonina se recuperaron tal como lo habían hecho en las vacas. Durante la semana siguiente

En el cierre, los niveles de melatonina en las personas que vivían más cerca de las antenas aumentaron entre uno y medio y seis veces.

La recuperación de los bosques de Europa al final de la Guerra Fría duró solo una década. En 2002, casi una cuarta parte de los árboles visitados por un equipo de las Naciones Unidas nuevamente mostró signos de daño, y uno de cada cinco árboles en Europa sufrió defoliación.<sup>71</sup> La lluvia ácida, por su parte, había sido trasladado junto con la industria pesada de China e India. Muchos silvicultores revisaron sus libros de texto para atribuir la extinción de los bosques al calentamiento global. Pero ese tampoco es el verdadero culpable.

Los cedros, algunos de los cuales tienen tres mil años de antigüedad, que han sobrevivido al Período Cálido Medieval, la Pequeña Edad de Hielo, e innumerables sequías e inundaciones, están desapareciendo de la faz de la tierra.

Los venerables Cedros del Líbano, cuyos doce stands restantes cubren aproximadamente 5,000 acres, están en decadencia visible.

Los cedros de las montañas del Atlas de Argelia comenzaron a declinar alrededor de 1982, y los cedros de Marruecos han estado muriendo rápidamente desde 2000.<sup>72</sup>

Más de 600,000 acres de cedros amarillos en áreas remotas del sureste de Alaska y Columbia Británica están desapareciendo. Aproximadamente el 70 por ciento de los árboles maduros están muertos, y algunas áreas ahora están completamente desprovistas de cedros. Los silvicultores quedan atónitos por la mortalidad masiva en suelos húmedos donde los cedros amarillos siempre han prosperado, y donde no se pueden aislar organismos patógenos, a los que culpar.

En 1990, Paul Hennon, un científico del Servicio Forestal de los Estados Unidos estacionado en Juneau, hizo un descubrimiento sorprendente: viejas fotografías aéreas mostraban que algunos de los rodales de cedros amarillos que hoy están dañados ya estaban dañados en 1927, 1948, 1965 y 1976. Y para su mayor asombro, las áreas de declive en 1990 eran solo un poco más grandes de lo que habían sido en 1927. Luego recorrió la antigua literatura forestal. Informes de expediciones

durante el siglo XIX, todas incluyeron observaciones de cedro amarillo cerca de Sitka y en otras partes del sureste de Alaska, y ninguna mencionó árboles moribundos. Charles Sheldon, el primero en reportar cedro amarillo muerto en cualquier lugar de Alaska, los había visto en la isla Admiralty cerca de la bahía de Pybus en la región de Sitka en 1909, afirmando que "vastas áreas son pantanos ondulados, con cedro amarillo, en su mayoría muertos. Harold E. Anderson, en 1916, también vio cedros moribundos cerca de Sitka.<sup>73</sup>

Hennon concluyó que ningún factor humano podría haber causado la disminución del cedro en el panhandle de Alaska hace mucho tiempo, pero estaba equivocado. NPB Sitka, una estación de radio de onda larga de 20 kilovatios operada por la Armada, se instaló al oeste de la Bahía de Pybus en 1907. Las estaciones de radio del Ejército se instalaron en Petersburgo y Wrangell en 1908. También funcionaban estaciones de radio privadas. Una lista de 1913 de las estaciones de radio de los Estados Unidos incluye cinco operadas por la Compañía Marconi en el sureste de Alaska, incluida una en Kake, en la isla Kupreanof, directamente al otro lado de Frederick Sound desde la bahía de Pybus.<sup>74</sup>

Que los árboles están muriendo sin una causa obvia en toda la selva amazónica se notó por primera vez en 2005 y se le atribuye, nuevamente, al calentamiento global, que causó una sequía inusual en ese año. [75](#) investigadores conectados con la red mundial RAINFOR volvieron a las parcelas forestales, diseminadas por Brasil y siete países vecinos, que habían estado monitoreando cada tres o cinco años, en algunos casos desde la década de 1970. Para su sorpresa, la intensidad de la sequía en lugares individuales solo estaba débilmente relacionada con la salud del bosque. Algunas áreas tenían mortalidad de árboles pero no sequía, y algunas tenían sequía pero no mortalidad. Las bolsas de alta mortalidad estaban rodeadas de árboles con poca o ninguna disminución en el crecimiento. Pero en general, solo la mitad de las parcelas ganaron biomasa durante 2005, una circunstancia sin precedentes. El Amazonas, temían, estaba cambiando de un sumidero neto de carbono a una fuente neta de carbono, con graves implicaciones para nuestra atmósfera. Culparon el cambio al calentamiento global ya que no pudieron encontrar otra razón para un cambio. Pero al igual que Hennon y su equipo en Alaska, estaban equivocados.

El 27 de julio de 2002, el medio ambiente en todas partes de la Amazonía fue repentinamente, drásticamente alterado. Para ese día, un sistema de radares y sensores de 1.400 millones de dólares, financiado por Estados Unidos y construido por Raytheon, llamado SIVAM (Sistema de Vigilancia del Amazonas) comenzó sus actividades de monitoreo en un área remota de dos millones de millas cuadradas y desierto inaccesible. El objetivo principal del nuevo sistema era privar a los narcotraficantes y guerrilleros de la protección que la selva sin huellas siempre había ofrecido. Pero esto requería fingir que la explosión de la selva tropical con radiación a niveles sin precedentes en la historia del mundo no tenía ninguna consecuencia para los preciosos habitantes del bosque , humanos o de otro tipo. Desde 2002, los 25 radares de vigilancia enormemente potentes del sistema , 10 radares meteorológicos Doppler, 200 estaciones flotantes de monitoreo de agua, 900 "puestos de escucha" equipados con radio , 32 estaciones de radio, 8 jets de vigilancia de última generación equipados con tecnología de punta. con radar de penetración de niebla y 99 aviones de apoyo de "ataque / entrenador " han permitido a Brasil rastrear imágenes tan pequeñas como seres humanos en cualquier lugar. El sistema es tan generalizado que los funcionarios brasileños se jactan de que pueden escuchar un chasquido en cualquier parte del Amazonas. [76](#) Pero se produce a expensas de la mayor diversidad de animales y plantas en la tierra, de las personas que dependen de ellos y de nuestra atmósfera.

En un pequeño laboratorio en el patio trasero, en las estribaciones de las Montañas Rocosas de Colorado , Katie Haggerty realizó el experimento más simple y elegante de todos: colgó la pantalla de aluminio de la ventana alrededor de nueve plántulas de álamo tembloroso en macetas para evitar las ondas de radio, y las vio crecer. Las pantallas no dejaban pasar mucha luz, pero para asegurarse de que el experimento estuviera bien controlado, compró veintisiete árboles de álamo temblón y los cultivó uno al lado del otro. Nueve crecieron sin ningún recinto, nueve estaban rodeados por pantallas de aluminio y nueve estaban rodeados por pantallas de fibra de vidrio, que mantenían la misma cantidad de luz pero dejaban pasar todas las ondas de radio. Comenzó el experimento el 6 de junio de 2007. Después de solo dos meses, los nuevos brotes de los álamos con blindaje de radio fueron un 74 por ciento más largos y sus hojas un 60 por ciento

más grande en área, que las de los álamos temblones simulados o no protegidos.

Del 5 al 6 de octubre, evaluó las condiciones de los tres grupos de plantas. Las plantas simuladas y sin blindaje se parecían a lo que la mayoría de los álamos temblones en Colorado ahora se ven cada otoño, sus hojas y venas de hojas amarillas a verdes, sus tallos de hojas de color rojo claro a rosa, y todas sus hojas cubiertas hasta cierto punto con áreas grises y marrones de descomposición

Los álamos temblones apantallados se veían como se veían los álamos no hace mucho tiempo. Sus hojas eran mucho más grandes, en gran parte libres de manchas y descomposición, y mostraban una amplia paleta de brillantes colores de otoño: naranja brillante, amarillo, verde, rojo oscuro y negro. Sus venas de las hojas eran de color rojo oscuro a brillante, y sus tallos también eran de color rojo brillante.

La brusquedad y simultaneidad del declive del álamo temblón en todo Colorado, que comenzó precisamente en 2004, ha sido una fuente de asombro y desesperación para todos los que aman y extrañan los vívidos colores otoñales de estos llamativos árboles. En solo tres años, de 2003 a 2006, el área de daños de álamo temblón aumentó de doce mil acres a ciento cuarenta mil acres. La mortalidad del álamo temblón en los bosques nacionales aumentó de tres a siete veces, y algunos rodales perdieron el 60 por ciento de estos árboles. [77](#) Hay una razón.

El Estado de Colorado opera una sofisticada red de comunicaciones de seguridad pública, llamada Sistema de radio troncalizado digital, que consta de 203 torres de radio altas cuyas transmisiones cubren cada pulgada cuadrada del estado. Son muy utilizados por la policía, los bomberos, los guardaparques, los proveedores de servicios médicos de emergencia, las escuelas, los hospitales y una amplia variedad de otros funcionarios municipales, estatales, federales y tribales. Entre 1998 y 2000, se construyó y probó la fase piloto del sistema, que abarca el área metropolitana de Denver. En 2001 y 2002, se construyeron torres de radio en todo el noreste y sureste de Colorado y las llanuras orientales. Y en 2003, 2004 y 2005, el sistema invadió la parte occidental y montañosa del estado: territorio de álamos temblones.

"A veces" , dice Alfonso Balmori, "comparo lo que ocurre con un ritual colectivo de suicidio en cámara lenta. Pero no cree que pueda continuar indefinidamente. "No sé cuándo" , continúa, "pero llegará un día de realización, cuando la sociedad despierte al grave problema de la contaminación electromagnética y sus efectos peligrosos en gorriones, ranas, abejas, árboles y todos los demás seres vivos". seres, incluyéndonos a nosotros mismos. "

## Fotografías



Planta sin blindaje 6 de octubre de 2007 Foto de Katie Haggerty 2008



Plantas similares el 6 de octubre de 2007 *Foto de Katie Haggerty 2008*



Plantas radiadas 6 de octubre de 2007. *Foto de Katie Haggerty 2008*



Efecto del radar en la planta de paisajismo de la ciudad de Valladolid, España (detector de velocidad de 24 GHz). *Foto de Alfonso Balmori.*

## 17. En la tierra de los ciegos

¿Y SI, EN OTRO PLANETA, en un universo lejano, el sol estuviera oscuro? Dios nunca dijo: "Hágase la luz" , y no hubo ninguno. Pero la gente lo inventó de todos modos e iluminó el mundo, lo iluminó con una luz tan brillante que quemó todo lo que tocó. ¿Qué pasaría si fueras la única persona que pudiera verlo? ¿Qué pasaría si hubiera mil, un millón, diez millones más? ¿Cuántas personas conscientes se necesitarían para detener la destrucción?

¿Cuántos pasarán antes de que las personas ya no se sientan solas para decir: "Su teléfono celular me está matando", en lugar de "Soy sensible a la electricidad" ?



Gro Harlem Brundtland, MD, MPH

Un gran número de personas tiene dolores de cabeza desde su teléfono celular. Casi una cuarta parte de los noruegos que ahora serían considerados usuarios moderados de teléfonos celulares (más de una hora por día) lo admitieron a los científicos que hicieron la pregunta en 1996. [1](#) Casi

dos tercios de los estudiantes universitarios ucranianos que eran usuarios intensivos de teléfonos celulares (más de tres horas por día) lo admitieron a los científicos que hicieron la pregunta en 2010. [2](#) Quizás hay algunos que realmente no tienen dolores

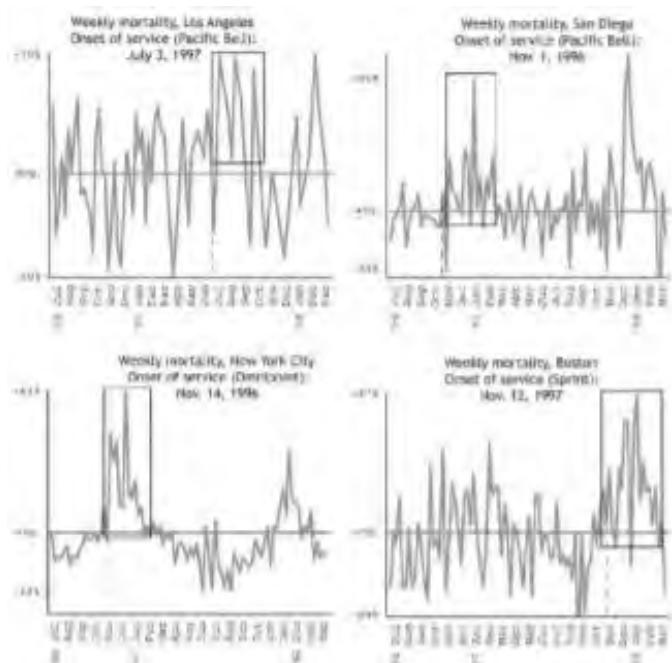
de cabeza, pero pocas personas están hacer la pregunta y admitir públicamente la verdadera respuesta no es socialmente aceptable.

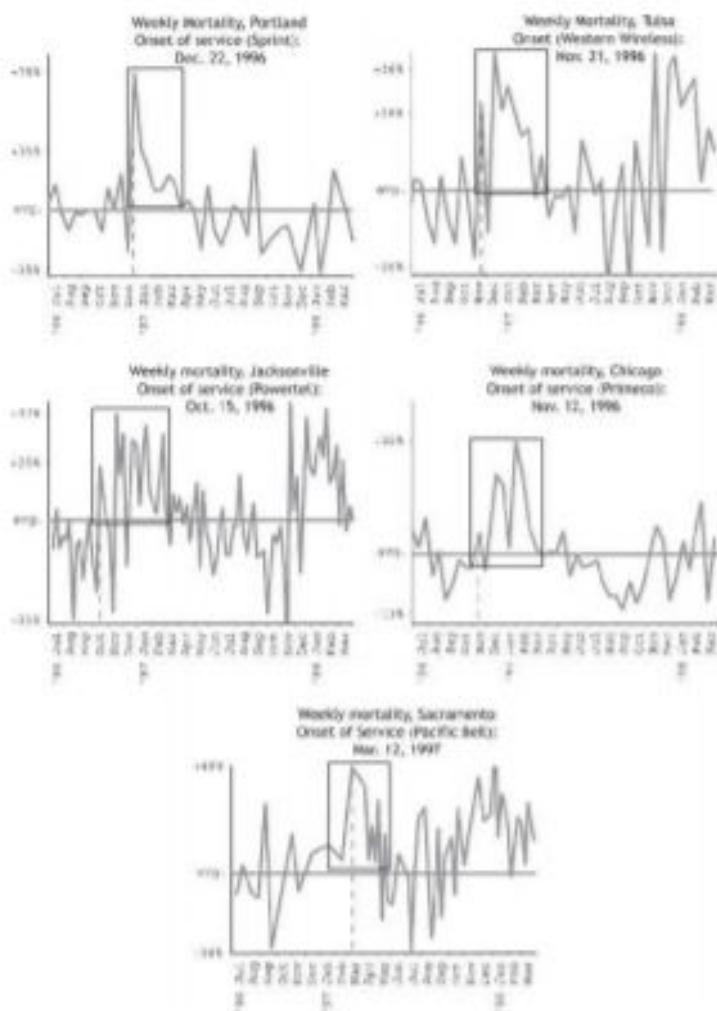
Gro Harlem Brundtland tiene dolores de cabeza por los teléfonos celulares. Y como era la Directora General de la Organización Mundial de la Salud y la ex Primera Ministra de Noruega, no sintió la necesidad de disculparse por ello, y simplemente ordenó que nadie entrara a su oficina en Ginebra con un teléfono celular encendido. su persona Incluso dio una entrevista al respecto en 2002 a un periódico nacional noruego.<sup>3</sup> Al año siguiente dejó de ser Directora General de la Organización Mundial de la Salud. Ningún otro funcionario público ha repetido su error.

Incluso para aquellos que realmente no tienen dolores de cabeza, sus teléfonos celulares afectan su sueño y su memoria. El cantante popular Pete Seeger me escribió hace veinte años. "A los 81 años ", dijo, " es normal que empiece a perder la memoria". Pero todos a los que les digo esto dicen: 'Bueno, parece que también estoy perdiendo la memoria. '

Aquellos de nosotros cuyas lesiones son tan graves, tan devastadoras que ya no podemos ignorarlas, y que tenemos la suerte de descubrir qué nos ha sucedido y por qué, hemos formado grupos pequeños y aislados aquí y allá, y por falta de término más aceptable que llamamos a nuestra lesión "sensibilidad eléctrica", o peor, "hipersensibilidad electromagnética " (EHS), una parodia del nombre de una enfermedad que afecta a todo el mundo y a todos en él, un nombre tan absurdo como "sensibilidad al cianuro " sería si alguien fuera lo suficientemente tonto como para aplicar ese nombre a los envenenados. El problema es que todos estamos siendo electrocutados en mayor o menor medida, y debido a que la sociedad lo ha negado durante más de doscientos años, inventamos términos que ocultan la verdad en lugar de hablar en un lenguaje simple y admitir lo que está sucediendo. .

Después de que la radiación de microondas pulsada llegó a mi ciudad natal por primera vez, por toda la ciudad a la vez, el 14 de noviembre de 1996, estaba tan seguro de que había matado a una gran cantidad de personas que llamé por teléfono al epidemiólogo John Goldsmith para pedirle consejo sobre cómo demostrar eso. Anteriormente con el Departamento de Servicios de Salud de California, Goldsmith estaba en la Universidad Ben Gurion del Negev en Israel. Me dirigió a las estadísticas semanales de mortalidad publicadas en línea por los Centros para el Control de Enfermedades de 122 ciudades, y me aconsejó que averiguara exactamente cuándo, para cada ciudad, había comenzado el servicio de telefonía celular digital. Aquí, para nueve grandes ciudades en diferentes partes del país, cuyo servicio digital comenzó en diferentes momentos, son los resultados:





Estaba seguro, porque la repentina irradiación de mi ciudad casi me había matado, y porque conocía a personas que habían muerto a causa de ella.

El 14 de noviembre, había viajado a Killington, Vermont para asistir a "Unplugged: Implicaciones de salud y políticas de la revolución inalámbrica" , una conferencia patrocinada por la Facultad de Derecho de Vermont. Cuando regresé a casa el 16 de noviembre, me mareé. Asumí que uno de mis vecinos había rociado algo tóxico; Quizás el exterminador había estado en el edificio. Esto pasaría, pensé. Pero a los pocos días sentí náuseas y tuve temblores incontrolables. Tuve el primer ataque de asma de mi vida. Sentí que mis globos oculares se hinchaban, mi garganta se hinchó, mis labios se sintieron secos, gordos y

hinchado, sentí presión en el pecho y me dolían las plantas de los pies. Me puse tan débil que no podía levantar un libro. Mi piel se volvió tan sensible que no podía soportar que me tocaran. Mi cabeza rugía como un tren de carga. Después del 20 de noviembre no dormí y no pude comer. Durante la noche del 22 de noviembre, mi laringe tuvo un espasmo y no pude respirar. Por la mañana agarré mi saco de dormir, subí al ferrocarril de Long Island y salí de la ciudad.

Mi alivio fue increíble.

Me enteré de que el 14 de noviembre, mientras estaba en Vermont, Omnipoint Communications, la primera compañía de teléfonos celulares digitales de Nueva York , había comenzado a vender su servicio al público. Miles de antenas en la azotea en seiscientos lugares estaban en funcionamiento: los neoyorquinos ahora vivían dentro de una computadora.

Comparé notas con algunos amigos. Juntos compilamos una lista de síntomas y colocamos el siguiente anuncio clasificado en un periódico local: "Si ha estado enfermo desde el 15/11/96 con cualquiera de los siguientes: dolor ocular, insomnio, labios secos, garganta hinchada, presión o dolor en el pecho, dolores de cabeza, mareos, náuseas, temblores, otros dolores o molestias o gripe que no desaparecen, puede ser víctima de un nuevo sistema de microondas que cubre la ciudad. Necesitamos saber de usted."

Y escuchamos de ellos, por cientos: hombres y mujeres, blancos, negros, hispanos y asiáticos, trabajadores de oficina, operadores de computadoras, corredores de bolsa, maestros, médicos, enfermeras y abogados, todos los cuales se habían despertado repentinamente en algún momento a mediados de noviembre y el Día de Acción de Gracias, con el corazón acelerado, la cabeza palpitante, pensando que estaban teniendo un ataque al corazón, un derrame cerebral o una crisis nerviosa , ahora aliviados al descubrir que no estaban solos. La primera persona en responder el anuncio fue un empleado de una aerolínea de cuarenta y un años que vivía en el Bronx. La cabeza de Joe Sánchez comenzó a doler repentinamente alrededor del 15 de noviembre, tanto que tuvo miedo de sufrir un derrame cerebral. Cinco meses y medio después, el 8 de mayo de 1997, murió de un derrame cerebral hemorrágico.

Durante los siguientes dos años, sin interrupción, Janet Ostrowski, una enfermera que trabajaba en una oficina de medicina familiar en Manhattan y luego en Long Island, vio un flujo constante de pacientes con "síndrome viral " , típicamente con dolor de cabeza insopportable, dolor de oído, glándula hinchada en el cuello, congestión nasal de la que no podían deshacerse, dolor facial, dolor de garganta, fatiga y, a veces, deshidratación profunda. "Ninguna gripe dura todo un año " , nos dijo Ostrowski. También notó que la mayoría de sus pacientes repentinamente no respondían a la medicación. "He hecho triaje en varias salas de emergencia en toda el área de tres estados en el transcurso de veinticinco años de enfermería " , dijo. "Lo que solía estabilizarse con medicamentos de rutina, ya sea hipertensión, diabetes, lo que sea, ahora parece desestabilizarse fácilmente y no responde a los medicamentos actuales. "También vio un tremendo aumento en el número de personas que se quejan de estrés y ansiedad, muchas de las cuales, en sus treintas y cuarentas, fueron encontradas, en un ECG de rutina, con cambios cardíacos.

Oficialmente, esta epidemia de "influenza " en América del Norte comenzó en octubre de 1996 y duró hasta mayo de 1997.

La organización que comencé en 1996, llamada Grupo de trabajo sobre teléfonos celulares, está luchando para atender a una creciente población de heridos. Y el título de la revista que publiqué durante cinco años, *No Place To Hide* , se ha hecho realidad. *Dígale adiós a la campiña: Cuando mueren personas sanas* , [4](#) escribió Olle Johansson, el gurú de la sensibilidad eléctrica en Suecia y una de las principales autoridades mundiales en enfermedades y lesiones eléctricas. La vieja sabiduría, de que si desea escapar de la civilización, puede hacerlo si se aleja lo suficiente, ya no es cierto, porque la radiación de segunda mano ya no proviene solo de los teléfonos celulares, WiFi y otros dispositivos personales. Los tentáculos invisibles de la civilización, en forma de torres celulares, instalaciones de radar y antenas parabólicas bidireccionales, han hecho que la radiación sea omnipresente, imposible de escapar, sin importar qué tan lejos vaya y cuánta tierra compre. E incluso si encuentra uno de los últimos santuarios escondidos, puede ser destruido en un instante, de forma invisible y sin previo aviso. No hay protección. Todo lo contrario : se han aprobado leyes que impiden

ciudadanos de protegerse a sí mismos, o funcionarios electos de hacer algo sobre la radiación. Pero nadie es inmune.

"Recientemente celebré mi cuadragésimo primer cumpleaños " , dijo Dafna Tachover en 2013, "y no estoy seguro de que la palabra *celebración* sea apropiada.

Tachover, un abogado joven y atractivo con un MBA, tenía licencia en Nueva York e Israel, y solo unos años antes había estado trabajando para una compañía de inversión en Manhattan como asesor del presidente. Ella había estado casada con un médico que también era científico investigador en la Universidad de Princeton. Habían decidido tener un bebé, y ella había decidido abrir una práctica de derecho privado. Toda la vida, aparentemente, era suya para tomar.

Cuando la entrevisté en 2013, estaba divorciada, desempleada, sin hijos y luchando solo por sobrevivir en una granja remota en el norte del estado de Nueva York. "Mi vida es prácticamente imposible", dijo, "ya que soy prisionera en mi propia casa. No puedo ir a ningún lado, ni siquiera puedo caminar por la calle y conducir hasta la ciudad. No puedo trabajar y estar en presencia de otras personas. No puedo volar, viajar, ir a un restaurante o dormir en un hotel. No puedo acceder a un médico, un hospital, o incluso ir a la corte para hacer cumplir mis derechos que están siendo aplastados. Cuando necesitaba mudarme, no podía buscar una casa yo sola, ya que conducir en carreteras saturadas de antenas y automóviles con sistemas inalámbricos se ha vuelto imposible. Mi padre tuvo que venir de Israel para ayudarme y después de dos meses de búsqueda y quinientas casas, encontré solo una casa que podía tolerar. El vecino más cercano está a 300 yardas de distancia (dicha distancia es necesaria para no verse afectado por el WiFi, los teléfonos inalámbricos y otros dispositivos de un vecino), solo hay una recepción irregular en el teléfono celular y la radiación de una sola estación de radio. Vivo en una cabaña aislada en el bosque y mi única "excursión" a la civilización es un viaje mensual para comprar víveres. Muchas veces no estoy lo suficientemente bien como para hacer eso y dependo de amigos para comprarme comida. Como no puedo trabajar y mi dinero está casi agotado, no sé cómo sobreviviré financieramente, y con la propagación de medidores 'inteligentes', pronto no habrá ni una sola casa en la que pueda vivir. Es muy

frustrante saber que sin esta radiación puedo vivir una vida normal y plena, pero por eso me veo obligado a una existencia absurda."

Tachover era un usuario confirmado de teléfono celular que no tenía teléfono fijo y pasaba horas en su teléfono celular y frente a su computadora inalámbrica. "Mi computadora portátil era mi mejor amigo", dice ella. "Fui uno de los primeros en comprar una conexión inalámbrica de Internet móvil a mi computadora portátil, para asegurarme de tener acceso a Internet donde quiera que fuera. Finalmente, como tantas otras personas, resultó herida, lesionada por una nueva computadora portátil que había comprado para la práctica legal que estaba comenzando. "Cada vez que usaba la computadora sentía presión en el pecho, los latidos rápidos de mi corazón, dificultad para respirar, mareos, presión en la cabeza, mi cara se ponía roja y ardiente, y tenía náuseas. Tuve problemas cognitivos extraños: no pude encontrar palabras y cuando mi esposo me habló, cinco minutos después no recordaba que lo hizo. De repente no pude tocar mi teléfono celular y si lo ponía cerca de mi cabeza, sentía como si alguien estuviera perforando mi cerebro."

La primera acción que tomó fue regresar a su hogar en Israel para recuperar su salud. "Fue una elección desafortunada", dijo. "En mi primer día allí, mi cuerpo colapsó. Mientras conducía sentí un dolor insoportable. Miré hacia arriba y vi 'rayas blancas' en el techo del centro comercial, y cuando le pregunté a mi madre qué eran, ella me dijo que eran antenas de teléfonos celulares. Hasta ese momento no sabía que sentía antenas. Tenía lágrimas en los ojos y todo lo que pude decir fue '¡Por el amor de Dios, hay niños que crecen aquí!' " A partir de ese momento, mi estado rápidamente se fue cuesta abajo y mi vida se convirtió en una pesadilla. No podía dormir más y el dolor era insostenible."

De vuelta en Nueva York, Tachover pasó meses viviendo en su automóvil. "No podía estar en mi departamento, no podía encontrar una casa, y pasaba mis días tratando desesperadamente de encontrar un lugar sin radiación para estacionar mi

auto. Por las noches aparcaba mi auto en estacionamientos y cubría las ventanas con telas y sábanas oscuras para que la gente no me viera. "

Lamentablemente , la experiencia de Tachover es muy común, y cada vez lo es más. Aunque ahora está enfocando sus esfuerzos como

abogado para tratar de ganar "derechos humanos y civiles básicos " para aquellos que son llamados eléctricamente sensibles, Tachover sabe que el problema real es mucho mayor. "Los humanos son seres eléctricos ", dice, "y no hay ningún mecanismo en el cuerpo humano que lo proteja de la radiación. Por lo tanto, afirmar que esta radiación no nos está afectando es ignorante y absurdo. EHS no es una enfermedad, es una condición ambientalmente inducida a la que nadie es inmune. Quiero creer que el día en que se exponga el alcance de este desastre no está lejos. Ignorar los hechos y la realidad no los cambia e ignorar un problema garantiza que empeorará su escala. "

Olle Johansson, quien durante décadas estuvo en la facultad del mundialmente famoso Instituto Karolinska, el instituto que otorga el Premio Nobel de Medicina cada año, se interesó por los efectos de la radiación de microondas en 1977 cuando escuchó una presentación sobre la fuga del barrera hematoencefálica en una conferencia en Finlandia. Comenzó a estudiar el problema de las erupciones cutáneas en los operadores de computadoras a principios de la década de 1980 después de escuchar un programa de radio de Kajsa Vedin. Vedin, quien más tarde escribió "A la sombra de un microchip " , un análisis de los riesgos laborales del trabajo informático, solicitó experiencia en neurología. "Como neurocientífica " , dice Johansson, "pensé que estaba lo suficientemente cerca, y creía firmemente que los problemas que quería destacar, utilizando el repertorio convencional de 'herramientas' científicas , deberían investigarse fácilmente. No me di cuenta en absoluto de que había otras fuerzas que no querían ver iniciados tales estudios, pero muy pronto entendí que estas investigaciones muy claras, simples y obvias propuestas por Kajsa Vedin serían muy, muy difíciles de comenzar.



Olle Johansson, Ph.D.

"Para mí " , recuerda, "estaba claro de inmediato que las personas que reclamaban reacciones cutáneas después de haber estado muy bien expuestas a las pantallas de las computadoras podían reaccionar de una manera muy específica y con una reacción de evitación completamente correcta, especialmente si el agente provocador era la radiación y / o emisiones químicas, tal como lo haría si hubiera estado expuesto, por ejemplo, a los rayos solares, rayos X, radiactividad u olores químicos. Sin embargo, muy pronto, de diferentes colegas clínicos , se pusieron de moda una gran cantidad de otras 'explicaciones ': que las personas que reclamaban dermatitis de pantalla solo se lo imaginaban, o sufrían aberraciones psicológicas posmenopáusicas, o eran viejos o tenían educación escolar corta, o fueron víctimas del condicionamiento pavloviano clásico. Por extraño que parezca, la mayoría de los "expertos " , a menudo hechos a sí mismos, que propusieron estas explicaciones

nunca habían conocido a nadie con dermatitis de pantalla y nunca habían investigado sus modelos explicativos propuestos."

Cuando contactó a Vedin por primera vez, Johansson tampoco conocía personalmente a nadie con dermatitis de pantalla, pero rápidamente se enteró de que estaban ocultos a su alrededor a la vista. Aprendió que las erupciones cutáneas eran solo las manifestaciones más visibles de un deterioro devastador, y que la exposición no solo a las pantallas de las computadoras sino a otras fuentes de radiación, e incluso a la electricidad ordinaria,

podría dañar seriamente el corazón, el sistema nervioso y otros sistemas del cuerpo. "Después de todos estos años ", dice, "hoy me comunico regularmente con muchos miles de esas personas, diseminadas por todo el mundo y provenientes de todos los aspectos de la vida". Nada lo protege de este deterioro funcional, ni la postura política, ni sus ingresos, ni el sexo, el color de la piel, la edad, el lugar donde vive o lo que hace para ganarse la vida. Cualquiera puede verse afectado. Estas personas sufren daños por la radiación de los dispositivos que se han introducido muy rápidamente sin haber sido probados formalmente por posibles exposiciones ambientales tóxicas o cualquier otro tipo de riesgos para la salud."

Johansson no solo ha visto desaparecer sus fondos de investigación, sino que ha perdido su puesto en el Instituto Karolinska, sino que ha recibido amenazas de muerte y, en una ocasión, un atentado contra su vida. Un día viajó en su motocicleta con su esposa y, aunque todavía iba despacio, de repente perdió el control del vehículo. Veintisiete radios de la rueda trasera habían sido aserrados limpiamente, tan profesionalmente que había sido imposible de ver. Le pregunté a Johansson qué lo mantiene en marcha. Comenzó contándome sobre la vida de las personas que se llaman eléctricamente sensibles.

"La vida de las personas de EHS con mayor frecuencia es un infierno ", dijo. "Muy pronto me di cuenta de que la famosa red de seguridad social sueca no los atrapó en sus brazos, sino que les permitió caer y estrellarse. Eso me molestó mucho. El EHS se había convertido en un modelo del mundo democrático, o más bien un modelo de cómo las democracias no protegen a sus ciudadanos. Fue, y es, no es difícil imaginarse en una situación así. Hoy la persona de EHS, pero ¿qué pasa mañana? ¿Quién será entonces un extraño? ¿Incluso yo? ¿Usted? ¿OMS? El EHS se convirtió en una especie de marginado médico, enfrentando dificultades no compartidas por el resto de la sociedad. Un panorama muy aterrador. Cualquiera, como un ser humano, habría sido igualmente afectado por lo que presencie una y otra vez.

"Al mismo tiempo, otro lado también creció en mí. Las personas de EHS, la mayoría de ellas, en realidad son muy fuertes. Tienen que soportar hostigamientos de todo tipo por parte de la sociedad, de los médicos,

científicos, expertos, políticos, funcionarios públicos, sus parientes, etc., y todo esto hace que su "piel " mental sea muy dura. Los admiro mucho! Sé que nunca sería capaz de recibir golpes tan inmensos constantemente.

"¿Qué me mantiene en marcha? Uno debe apegarse a la tarea; ceder y mudarse a otro campo dejaría a estas personas sin esperanzas. Como científico del gobierno, se supone que debo trabajar para personas necesitadas, no para mi carrera personal. Cuando crecí en los años 50 y 60, en Suecia, mi familia era muy pobre. Entonces aprendí el valor de una mano extendida, dispuesta a apoyarte y ayudarte. Tal lección que nunca olvidas."

La Dra. Erica Mallory-Blythe es una médica atractiva, nacida en Inglaterra, que tiene doble ciudadanía británica y estadounidense, y que también ha dedicado su vida a este problema, ya que lo ha experimentado de primera mano. Después de graduarse de la escuela de medicina en 1998, trabajó en hospitales de toda Inglaterra y se convirtió en instructora de medicina traumatológica. En 2007, se mudó a los Estados Unidos con su esposo, que era piloto de F-16 con la Real Fuerza

Aérea Británica, trabajando como oficial de intercambio con la OTAN. Ella se lesionó mientras estaba embarazada. Como tantos otros profesionales jóvenes, Mallery-Blythe se había vuelto dependiente de la tecnología. De hecho, fue uno de los primeros usuarios de teléfonos celulares, ya que su padre le compró uno cuando tenía diez años, a mediados de la década de 1980. Siempre se había dado cuenta de que le dolía la cabeza si usaba su teléfono celular demasiado tiempo, pero como la mayoría de las personas, no le había prestado demasiada atención.

Ahora, sin embargo, el dolor se hizo intenso después de cada llamada telefónica, y el lado derecho de su rostro se volvería rojo brillante como si estuviera quemada por el sol. También acababa de adquirir su primera computadora portátil habilitada para WiFi, que utilizó mucho para la investigación médica, y que descansó sobre sus piernas, pero no por mucho tiempo, porque cada vez que lo hacía tenía un dolor intenso y doloroso, dentro de sus piernas. "Se sentía como si mis piernas estuvieran cocinando desde adentro ", recuerda. Pronto ya no pudo usar su computadora, ni siquiera a distancia. "Como médico ", dice, "sabía que cuando hay dolor hay algo

incorrecto. Finalmente, tuvo que dejar de usar tanto la computadora como el teléfono. En este momento ella no estaba durmiendo y había adquirido una arritmia cardíaca y temblores severos, además de los mareos y dolores de cabeza que la atormentaban. Pero todo lo que leyó en Internet le aseguró que no iba a contraer cáncer desde su teléfono celular y que no podía poner su experiencia en ningún contexto médico que alguna vez le hayan enseñado. Finalmente escuchó el término "hipersensibilidad electromagnética " después del nacimiento de su hija, pero aún no comprendió la gravedad de la misma. "¿Cómo podría haber una condición tan profunda que nunca había oído hablar de ella? " Ella se preguntó. No fue hasta que se sometió a una resonancia magnética para descartar un tumor cerebral que finalmente se dio cuenta de que su vida había sido alterada de forma permanente. Porque cuando se activó el pulso de alta frecuencia de la resonancia magnética vio "un millón de granos de arena dorada explotando hacia afuera " y tuvo "una sensación de fatalidad inminente". "La pieza final del rompecabezas cayó en su lugar cuando ella y su esposo visitaron un campamento aislado en el borde del Valle de la Muerte donde no había WiFi ni recepción de teléfonos celulares. "El alivio fue increíble ", dice ella. Por primera vez en mucho tiempo, se sintió completamente bien y completamente normal.

Pero, como Tachover, y como tantas otras personas en todo el mundo, la vida ahora era imposible. Mallery-Blythe y su esposo se mudaron de su casa y comenzaron a acampar en tiendas de campaña o a dormir en la parte trasera de su automóvil. Ella lo describe como "vivir como refugiados de guerra. "No podía entrar en un mercado o en una estación de servicio sin quedar paralizada. "No puedes hacer las cosas básicas que necesitas para vivir. Casi sientes que te vas a despertar, como si fuera una especie de sueño extraño. "Casi peor que las dificultades físicas fue el hecho de que tenían que ocultar la verdad de lo que estaba sucediendo a todos los que conocían y conocían. Vivieron así durante más de medio año, hasta que encontraron una cabaña de troncos junto a un lago en Carolina del Sur, donde se vieron obligados a vivir sin electricidad para que pudiera recuperar su salud. Ella vivía allí cuando la conocí. Finalmente se mudó a Inglaterra, pero antes de hacerlo, conoció a muchos otros

personas que resultaron heridas por la electricidad, especialmente por tecnología inalámbrica, y que habían asistido a una conferencia médica sobre el tema en Dallas. Y decidió que no tenía más remedio que dedicar el resto de su vida a las necesidades de esta población, incluida la necesidad más urgente de un santuario donde las personas puedan salvar sus vidas, recuperar su salud y volver a ser individuos productivos. "La primera y más importante necesidad " , dice Mallery-Blythe, "es un refugio seguro para aquellos que necesitan atención urgente, con personal médico de apoyo". Lo que me entristece es ver a todas las personas que no

pueden escapar y llegar a un ambiente puro, porque si no puedes llegar a un ambiente puro, te destruirá. "Considerando que se estima que el cinco por ciento de la población sabe que han resultado heridos, [5](#) y que tal vez uno de cada cuatro de ellos tuvo que abandonar sus hogares, la necesidad de ayuda para refugiados es enorme.

Yury Grigoriev, conocido cariñosamente como el abuelo de la investigación EMF en Rusia, ha estado trabajando en radiación desde 1949. Después de graduarse de la Academia Médica Militar, fue asignado para investigar los efectos biológicos de las armas atómicas en el Instituto de Biofísica del Ministerio de la URSS Salud. Desde 1977, ha sido el jefe de investigación sobre radiación no ionizante (es decir, ondas de radio) en el mismo instituto, desde que pasó a llamarse Centro Médico y Biofísico Federal Al Burnazyan. También es el Presidente Honorario del Comité Nacional Russo sobre Protección Radiológica No Ionizante. Su libro más reciente, *Mobile Communication and Children's Health*, se publicó en 2014, un año antes de cumplir los noventa años. Su mayor temor es por los niños. "Por primera vez en la historia", dice, "los seres humanos están exponiendo sus propios cerebros a una fuente abierta y desprotegida de radiación de microondas. Desde mi punto de vista como radiobiólogo, el cerebro es un órgano crítico y los niños se han convertido en el grupo con mayor peligro."



Yury Grigorievich Grigoriev, MD

"En el período inicial", dice Grigoriev, "el gobierno subestimó deliberadamente el riesgo de radiación nuclear, antes del accidente en Chernobyl. Este accidente causó temor entre la población y, como resultado, el gobierno ruso acordó proporcionar información completa al público sobre los peligros de la radiación ionizante. Ahora nos enfrentamos a problemas similares relacionados con las comunicaciones móviles. Creo que ha llegado el momento, también aquí, de proporcionar información completa al público en general."

Apenas pasa un día en que no recibo nueva información aterradora que se ignora trágicamente.

"El uso de teléfonos celulares en los niños puede aumentar su riesgo de TDAH", se lee en un titular reciente sobre un estudio coreano. Cuantas más llamadas haga un niño, más tiempo pasa en el teléfono y cuanto más tiempo juega juegos en el teléfono, mayor es el riesgo de TDAH. [6](#)

"Las pantallas de computadora pueden hacerte ciego", grita otro titular. Esta investigación, realizada en Japón, descubrió que pasar más de cuatro horas por día en una computadora durante diez años más que duplica el riesgo de glaucoma. [7](#)

¿Son los móviles malos para tu piel? También en Japón, esta investigación descubrió que los teléfonos móviles empeoran el eccema. [8](#)

"Los móviles pueden hacerte ciego. "Este estudio en China encontró que la radiación de microondas a niveles emitidos por teléfonos celulares causaba

Se forman cataratas en los ojos de los conejos. [9.9](#)

"¿Podrían las microondas asociarse con el asma de los niños ? "Esta investigación se realizó en Kaiser Permanente en Oakland, California. Las mujeres que estuvieron expuestas a campos magnéticos más altos durante el embarazo dieron a luz a niños con mayor riesgo de asma. [10](#)

"Hablar por teléfono te hace sordo. "He recibido varios estudios que dicen esto. Equipo de investigadores de la Universidad Dicle en Turquía, [11](#) en un hospital en Chandigarh, India, [12](#) y en la Universidad de Malasia en Kuala Lumpur [13](#) encontraron que el uso intensivo de teléfonos celulares está asociado con la pérdida auditiva permanente. Los científicos del Hospital King Edward Memorial en Mumbai, India, descubrieron que el uso crónico de un teléfono celular durante diez minutos al día causa pérdida de audición. [14](#) Investigaciones en la Universidad de Southampton, Inglaterra, mostraron que incluso una sola exposición corta a un teléfono celular causa pérdida auditiva temporal. [15](#)

"Los teléfonos celulares ahora están vinculados a la enfermedad de Alzheimer . Un equipo de científicos suecos, dirigido por el neurocirujano Leif Salford, demostró a fines de la década de 1990 que un teléfono celular interrumpe la barrera hematoencefálica de las ratas de laboratorio dentro de los dos minutos posteriores a la exposición. Cuando redujeron la potencia del teléfono mil veces, el equivalente a una persona que mantiene un teléfono a varios pies de distancia de su cabeza , el daño aumentó . En 2003, demostraron que una sola exposición de dos horas causa daño cerebral permanente. Expusieron ratas de 12 a 26 semanas de edad a un teléfono celular ordinario, solo una vez durante dos horas, y esperaron ocho semanas antes de sacrificarlas y examinar sus cerebros. Al igual que los adolescentes humanos, estas ratas tenían cerebros que aún se estaban desarrollando. En aquellos animales que habían estado expuestos una vez a un teléfono celular, hasta el dos por ciento de las neuronas en todas las áreas del cerebro estaban encogidas y degeneradas. [16](#) Salford calificó las implicaciones potenciales como "aterradoras". "En 2007, expusieron ratas crónicamente, durante dos horas una vez por semana durante 55 semanas, comenzando en sus " años de adolescencia. "Al final del experimento, las ratas expuestas, a estas alturas en la mediana edad, tenían déficit de memoria. [17](#) Para imitar el uso de teléfonos celulares por parte de niños muy pequeños, los científicos en Turquía experimentaron con ratas de 8 semanas de edad. En su estudio, publicado

en 2015, expusieron a los animales a radiación similar a un teléfono celular durante una hora al día durante un mes, y luego examinaron un área particular del cerebro llamada hipocampo, que está involucrado en el aprendizaje y la memoria. Las ratas expuestas tenían un 10 por ciento menos de células cerebrales en el hipocampo que las ratas no expuestas. Y una gran cantidad de células cerebrales en las ratas expuestas eran anormales, oscuras y encogidas, al igual que las células cerebrales en las ratas de Salford . [18](#) En otro gran conjunto de experimentos, el equipo turco expuso a ratas hembras preñadas a radiación similar a un teléfono celular a baja potencia durante una hora al día durante nueve días. La descendencia de las ratas expuestas tuvo cambios degenerativos en sus cerebros, médulas espinales, corazones, riñones, hígados, bazos, timos y testículos. [19](#) En otro experimento más, los mismos científicos expusieron a ratas jóvenes a radiación similar a un teléfono celular durante una hora al día durante su adolescencia temprana y media, que para una rata tiene entre 21 y 46 días de edad. Las médulas espinales de las ratas expuestas se atrofiaron y tuvieron pérdidas significativas de mielina, similar a lo que ocurre en la esclerosis múltiple. [20](#)

Desde que se escribió la primera edición de este libro, la montaña de la verdad a la que se enfrentan todos los usuarios de teléfonos celulares solo ha crecido. Los millennials , la generación nacida entre 1981 y 1996 y la primera en crecer usando

teléfonos celulares, están experimentando una disminución sin precedentes en su salud cuando llegan a los veinte años. El 24 de abril de 2019, la compañía estadounidense de seguros de salud Blue Cross Blue Shield publicó un informe titulado "La salud de los millennials". "No solo demostró que la salud de esta generación tiene una fuerte disminución a partir de los 27 años, sino también que la prevalencia de muchas afecciones médicas había aumentado precipitadamente entre los millennials en solo tres años".

La prevalencia de ocho de las diez condiciones principales entre todos los millennials mostró un aumento de dos dígitos en 2017 en comparación con 2014. La depresión mayor aumentó un 31 por ciento. La hiperactividad aumentó 29 por ciento. La diabetes tipo 2 aumentó un 22 por ciento. La hipertensión aumentó un 16 por ciento. Las psicosis aumentaron 15 por ciento. El colesterol alto aumentó 12 por ciento. Enfermedad de Crohn y

la colitis ulcerosa aumentó 10 por ciento. El trastorno por uso de sustancias aumentó un 10 por ciento.

La disminución en la salud de los millennials de 2014 a 2017 no se debió a que fueran tres años mayores. El informe también comparó la salud de los millennials que tenían entre 34 y 36 años en 2017 con la salud de los Gen Xers que tenían entre 34 y 36 años en 2014. A la misma edad, los millennials en 2017 tenían un 37 por ciento más de hiperactividad, un 19 por ciento más diabetes, 18 por ciento más depresión mayor, 15 por ciento más enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa, 12 por ciento más trastorno por consumo de sustancias, 10 por ciento más hipertensión y 7 por ciento más colesterol alto que el Gen Xers en 2014.

Cuando los investigadores analizaron todas las afecciones de salud, descubrieron que las personas de 34 a 36 años en 2017 tenían un aumento del 21 por ciento en las afecciones cardiovasculares, un aumento del 15 por ciento en las afecciones endocrinas y un aumento del 8 por ciento en otras afecciones físicas en comparación con De 34 a 36 años en 2014.

La única explicación razonable para la alarmante disminución de la salud de la generación milenaria es la irradiación de sus cerebros y cuerpos de sus teléfonos celulares durante toda la vida. Los teléfonos celulares no funcionaron en la mayoría de los Estados Unidos hasta 1997, y su uso no prevaleció entre los adolescentes hasta el año 2000. Los Millennials son la primera generación que comenzó a usar teléfonos celulares en la adolescencia o antes, cuando sus cerebros y cuerpos aún se estaban desarrollando. . Las personas que tenían entre 34 y 36 años en 2017 tenían entre 17 y 19 años en 2000. Las personas que tenían entre 34 y 36 años en 2014 tenían entre 20 y 22 años en 2000. Ningún otro factor ambiental cambió tan radicalmente en solo tres años. La radiación de microondas es responsable del estado trágico de la salud de la generación del milenio en comparación con la salud de todas las demás generaciones que los precedieron. [21](#)

La incidencia de accidente cerebrovascular en general es constante o está disminuyendo, pero está aumentando en adultos menores de 50 años, y sorprendentemente en adultos muy jóvenes, que son los usuarios más pesados de teléfonos celulares. Los estudios realizados en Francia [22](#), Suecia [23](#) y Finlandia [24](#) dicen lo mismo. Un estudio danés publicado en 2016 examinó la tasa de accidentes cerebrovasculares en personas de edad avanzada

15 a 30: una población que nunca solía tener derrames cerebrales. El número anual de accidentes cerebrovasculares en ese grupo de edad en Dinamarca aumentó un 50 por ciento entre 1994 y 2012, y el número anual de ataques isquémicos transitorios (mini-accidentes cerebrovasculares) en ese grupo de edad se triplicó. [25](#) Los teléfonos celulares se comercializaron en Europa tres años antes que en Estados Unidos.

Las mujeres en sus veintes y treinta que mantienen sus teléfonos celulares en sus sostenedores están teniendo un tipo distintivo de cáncer de seno directamente debajo de donde guardan sus teléfonos. [26](#) Las tasas de reemplazo total de cadera se han disparado desde que los teléfonos celulares comenzaron a vivir en los bolsillos de las caderas. Entre 2000 y 2010, el número de reemplazos anuales de cadera en los Estados Unidos aumentó más del doble, y la tasa de reemplazos de cadera entre las personas de 45 a 54 años se triplicó. [27](#) Las tasas de cáncer de colon entre los estadounidenses de 20 a 54 años, que habían estado disminuyendo durante décadas, comenzaron a aumentar repentinamente en 1997. El aumento ha sido más pronunciado y comenzó más temprano en personas de 20 a 29 años; la tasa de cáncer de colon en hombres y mujeres jóvenes de 20 a 29 años se duplicó entre 1995 y 2013. [28](#) Las tasas de cáncer de próstata (la próstata también se encuentra en la misma parte del cuerpo) han aumentado en todo el mundo desde 1997. [29](#) El número de casos del cáncer de próstata entre los hombres suecos de 50 a 59 años de edad se mantuvo estable durante décadas hasta 1996 y aumentó nueve veces entre 1997 y 2004. [30](#) La incidencia de cáncer de próstata metastásico entre los hombres estadounidenses menores de 55 años aumentó 62 por ciento entre 2004 y 2013, y casi se duplicó por hombres de 55 a 69 años durante el mismo período. [31](#) Un estudio estadounidense realizado entre 2003 y 2013 descubrió que los hombres jóvenes tenían recuentos de espermatozoides más bajos que sus mayores por primera vez en la historia humana, y que los hombres nacidos entre 1990 y 1995 tenían en promedio un recuento de espermatozoides 40 por ciento más bajo que los hombres nacidos antes. [32](#)

Y el tipo de daño cerebral que ocurrió en un laboratorio sueco en ratas adolescentes y en un laboratorio turco en ratas preadolescentes, ahora se está encontrando en niños en edad preescolar en Estados Unidos. Los científicos del Centro Médico del Hospital de Niños de Cincinnati no solo encontraron que los niños que pasaban más tiempo por día en un dispositivo inalámbrico

tienen menos habilidades de lenguaje y alfabetización, pero las imágenes por resonancia magnética de los niños mostraron daños estructurales en la materia blanca de sus cerebros. [33](#)

El daño al mundo natural se está acumulando igual de alto. En 2017, Mark Broomhall presentó su informe a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sobre el éxodo de tantas especies de vida silvestre del área del Patrimonio Mundial del Parque Nacional Nightcap que rodea el Monte Nardi en Australia. Broomhall ha vivido en el monte Nardi durante más de cuarenta años. Después de instalar antenas para teléfonos celulares 3G en la torre de comunicaciones de Mount Nardi en 2002, vio una disminución inmediata en las poblaciones de insectos. En 2009, cuando se agregó "3G mejorado" a la torre, junto con canales para 150 estaciones de televisión, 27 especies de aves abandonaron la montaña. A principios de 2013, cuando se instaló 4G en el Monte Nardi, quedaron otras 49 especies de aves, todas las especies de murciélagos se volvieron escasas, casi desaparecieron cuatro especies comunes de cigarras, las poblaciones de ranas se redujeron drásticamente y las poblaciones masivas y diversas de polillas, mariposas, y las hormigas se volvieron poco comunes a raras. [34](#)

Aproximadamente al mismo tiempo que Broomhall presentó su informe, personas de todo el mundo se dieron cuenta del hecho de que los parabrisas de sus automóviles no estaban salpicados de vida diminuta y que insectos de todo tipo estaban desapareciendo de la tierra. En 2017, los científicos informaron una disminución del 75 al 80 por ciento en el total de insectos voladores en 63 áreas de protección de la naturaleza en Alemania. [35](#) En 2018, otro grupo de científicos informó una disminución del 97 al 98 por ciento en el total de insectos atrapados en trampas pegajosas en un bosque lluvioso puertorriqueño. [36](#) En 2019, científicos de Australia,

Vietnam y China revisaron 73 informes de disminución de insectos en todo el mundo y concluyeron que el 40 por ciento de todas las especies de insectos en la tierra están en peligro de extinción. [37](#)

Vivimos en un mundo donde la información no aumenta el conocimiento ni los ojos abiertos. Las barreras culturales son demasiado grandes. La sociedad ha estado en negación durante demasiado tiempo. Y sin embargo, es imposible continuar en el camino actual por más tiempo. Se están tomando decisiones.

intensificar la lluvia mundial de microondas, antes de 2020, de una lluvia constante a un aguacero.

En lugar de torres celulares cada pocas millas, habrá torres celulares cada pocas casas. Esto ya se está implementando en China y Corea del Sur y se está extendiendo como un reguero de pólvora a todas las ciudades del mundo. Aunque las nuevas antenas son pequeñas, pequeñas cajas en la parte superior de los postes telefónicos, exponen a la población a decenas o cientos de veces más radiación que las estructuras altas que están reemplazando.

Se siembran hiladas densas de antenas similares como mucho arroz a lo largo de los costados de las carreteras y debajo del pavimento, y los campos eléctricos que brotan de sus semillas para cubrir los campos adyacentes guiarán los automóviles y camiones equipados con sus propias antenas y conducidos por robots en lugar de seres humanos.

Estas son las estructuras que están reemplazando a hombres y mujeres con máquinas dentro de las ciudades y a lo largo de las carreteras. Se llama "5G" porque es la quinta generación de tecnología inalámbrica. 5G permitirá la creación de la "Internet de las cosas": no solo automóviles, camiones y electrodomésticos, sino que prácticamente todo lo que compramos está equipado con antenas y microchips para conectarse a la nube inalámbrica que se hará cargo del negocio. del mundo de los seres humanos. Los autos se conducirán solos, los cartones de leche le indicarán a los refrigeradores que ordenen la leche y el pañal de su bebé le dirá a su teléfono cuándo debe cambiarse. Según algunas estimaciones, hasta un billón de antenas pronto se hablarán entre sí, superando en número a las personas en la tierra en un centenar.

No solo las personas, sino que toda la naturaleza está siendo reemplazada por pulsaciones eléctricas, y no solo en ciudades y suburbios. Las ondas de radio están reemplazando águilas y halcones en parques nacionales y áreas silvestres, peces y ballenas en los océanos de la tierra, y pingüinos y auks en la Antártida y Groenlandia, donde el hielo se está derritiendo en niebla eléctrica.

Verá que cuatro mil millones de personas todavía tienen poco o ningún acceso a Internet. Y el remedio para esa deficiencia ahora está a la mano, a través de globos, drones o satélites desde el espacio. La humanidad ahora está dispuesta

y capaz de cumplir finalmente la promesa original del telégrafo, expresado en palabras por primera vez hace un siglo y medio. El espacio y el tiempo están listos para ser completamente aniquilados. Sin embargo, esa promesa es el último caballo de Troya, que contiene una amenaza insospechada: la aniquilación o el grave empobrecimiento de la vida misma. Inesperada, es decir, por aquellos que aún no pueden ver lo que está sucediendo. Aquellos de nosotros con EHS que recordamos el comienzo del servicio de telefonía satelital prevemos una catástrofe.

En 1998, el lanzamiento de la constelación de 66 satélites llamada Iridium trajo el servicio de telefonía celular por primera vez a las vastas regiones sin servicio de la tierra, anteriormente propiedad de pingüinos y ballenas. Como vimos en el último capítulo, sin embargo, también desencadenó un nuevo tipo de lluvia que vació el cielo de las aves durante un par de semanas. La pérdida de miles de palomas mensajeras durante las dos semanas posteriores al 23 de septiembre de 1998 fue

noticia de primera plana. El hecho de que las aves silvestres tampoco volaran recibió solo una breve mención. El costo humano no fue mencionado en absoluto.

El 1 de octubre de 1998, aproximadamente, contacté a cincuenta y siete personas eléctricamente sensibles en seis países. También encuesté a dos grupos de apoyo y entrevisté a dos enfermeras y un médico que atendieron a esta población. Mi encuesta [38](#) encontró que el ochenta y seis por ciento de las personas sensibles a la electricidad entrevistadas, y la mayoría de los pacientes y miembros del grupo de apoyo, se habían enfermado exactamente el miércoles 23 de septiembre, con síntomas típicos de enfermedades eléctricas como dolores de cabeza, mareos, náuseas, insomnio, hemorragias nasales, palpitaciones cardíacas, ataques de asma, zumbidos en los oídos, etc. Una persona dijo que sentía que un cuchillo le atravesó la parte posterior de la cabeza la madrugada del miércoles. Otro tenía dolores punzantes en el pecho. Varias personas, incluido yo, estaban tan enfermas que no estábamos seguros de que íbamos a vivir. Los seguimientos revelaron que algunas de estas personas estuvieron gravemente enfermas por hasta tres semanas. De repente perdí el sentido del olfato el 23 de septiembre de 1998, y todavía hoy no ha vuelto a la normalidad.

Las estadísticas de mortalidad obtenidas de los Centros para el Control de Enfermedades revelan los siguientes números para 1998:

<b>Semana</b>	<b>Muertes</b>
6 de septiembre	11,351
13 de septiembre	11,601
20 de septiembre	11,223
<b>27 de septiembre</b>	<b>11,939</b>
<b>4 de octubre</b>	<b>11,921</b>
11 de octubre	11,497
18 de octubre	11,387

Según lo recomendado por los CDC, los números anteriores se basan en un retraso promedio de tres semanas entre el momento de la muerte y la presentación de un certificado de defunción, y se han ajustado para tener en cuenta los datos faltantes de algunas ciudades. Se produjo un aumento de cuatro a cinco por ciento en la tasa de mortalidad nacional durante esas dos semanas en las que las personas sensibles a la electricidad eran las más enfermas y las aves no volaban en el cielo.

El inicio del servicio por parte de la segunda compañía de telefonía celular satelital, Globalstar, fue acompañado nuevamente por una enfermedad repentina generalizada. Globalstar anunció el comienzo del servicio comercial completo en los Estados Unidos y Canadá desde sus 48 satélites el lunes 28 de febrero de 2000. Los informes generalizados de náuseas, dolores de cabeza, dolor en las piernas, problemas respiratorios, depresión y falta de energía comenzaron el viernes, febrero. 25, el día hábil anterior, y provenía de personas con y sin EHS. [39](#)

Iridium, que se declaró en quiebra en el verano de 1999, resucitó el 5 de diciembre de 2000, cuando firmó un contrato para proporcionar teléfonos satelitales a las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. El 30 de marzo de 2001, se reanudó el servicio comercial, y el 5 de junio, Iridium agregó servicios móviles de datos satelitales, incluida la capacidad de conectarse a Internet. Náuseas, síntomas similares a la gripe y sentimientos de opresión acompañaron ambos eventos. La ronquera fue una queja destacada de muchos que me contactaron a principios de junio. Pero los informes que captaron los titulares no tenían nada que ver con los seres humanos.

El evento del 30 de marzo fue inusual en varios aspectos. Primero, era la noche de una aurora roja rara que era visible en el hemisferio norte, hasta el sur de México,

así como en el hemisferio sur. Era una época de intensa actividad solar, por lo que tuve la tentación de atribuir esto a pura coincidencia, excepto que recordé el cielo rojizo que algunos informaron la noche del 23 de septiembre de 1998, cuando se encendió Iridium por primera vez. Nadie comprende todas las interacciones de estas operaciones satelitales con el campo magnético y la atmósfera de la Tierra.

Pero el segundo elemento que atrajo la atención fue una pérdida catastrófica de potros de caballos de carreras de Kentucky a fines de abril y principios de mayo. [40](#) Dado que las yeguas, según el Manual Veterinario de Merck, abortan varias semanas a un mes después de, por ejemplo, una infección viral, esto provocaría el evento desencadenante a fines de marzo. Excepto que nunca se encontró tal virus. En los Estados Unidos, se informaron simultáneamente problemas inusuales de parto no solo de Kentucky y estados cercanos como Ohio, Tennessee, Pensilvania e Illinois, sino también de Maryland, Texas y el norte de Michigan. Lenn Harrison, director del Centro de Diagnóstico de Enfermedades del Ganado de la Universidad de Kentucky , dijo que había recibido informes similares de lugares tan lejanos como Perú. [41](#)

Entre 2001 y ahora, nuestros cielos no han cambiado esencialmente. La cantidad de satélites en órbita baja ha aumentado gradualmente, pero Iridium y Globalstar siguen siendo los únicos proveedores de teléfonos satelitales, y la cantidad de datos que llueven sobre nosotros desde el espacio todavía está dominada por esas dos flotas. Eso, sin embargo, está a punto de cambiar a lo grande. En 2017, tuvimos un total de 1.100 satélites artificiales en funcionamiento de todo tipo que circulan por la tierra. A finales de 2019, el número ya se había duplicado. En 2020, varias compañías están compitiendo para lanzar nuevas flotas de 500 a 42,000 satélites *cada una* , con el único propósito de llevar Internet inalámbrico de alta velocidad a los confines del mundo y reclutar miles de millones de consumidores sin explotar en las filas de las redes sociales. Estos planes requieren que los satélites vuelen en órbitas tan bajas como 210 millas de altitud, y apunten haces altamente enfocados a la tierra con una potencia radiada efectiva

por haz de hasta veinte millones de vatios. [42](#) Los nombres de algunas de estas empresas son familiares para todos: Google, Facebook y Amazon. Otros, hasta ahora, son menos conocidos. SpaceX es la compañía de transporte espacial creada por el multimillonario Elon Musk, el hombre que quiere establecer una colonia en Marte y proporcionar Internet de alta velocidad a ambos planetas. OneWeb, con sede en el Reino Unido, ha atraído importantes inversiones de Qualcomm y Virgin Galactic, y ha registrado a Honeywell International como su primer gran cliente. Google, además de invertir mil millones de dólares en el proyecto satelital de Musk , tiene un contrato para suministrar Internet desde globos de alto vuelo a partes remotas de la selva amazónica en Perú.

A medida que este libro se publica, SpaceX ha presentado solicitudes para 42,000 satélites a la Comisión Federal de Comunicaciones de EE. UU. Y la Unión Internacional de Telecomunicaciones y ya está en proceso de lanzarlos, 60 a la vez. SpaceX ha anunciado que tan pronto como estén en funcionamiento 420 satélites, que podrían ser tan pronto como febrero de 2020, los encenderá y comenzará a proporcionar servicio a algunas áreas de la tierra. OneWeb ha presentado solicitudes para 5.260 satélites, planea comenzar a lanzar 30 a la vez en enero de 2020, y ha proyectado el comienzo del servicio en el Ártico y la Antártida a fines de 2020 y un servicio global completo de 650 satélites en 2021. Telesat, con sede en Canadá , espera comenzar a lanzar una flota de hasta 512 satélites en 2021 y proporcionar un servicio global en 2022. Amazon proyecta que sus 3.236 satélites servirán a todo el mundo *excepto* el Ártico y la Antártida. Facebook, hasta ahora, tiene una licencia satelital experimental de la FCC en virtud de la cual no está obligado a revelar sus planes al público. Una nueva compañía llamada Lynk también tiene una licencia experimental; planea desplegar "varios miles " de satélites para 2023 y se jacta de que " vamos a convertir todos los teléfonos móviles en satélites". "

Estos planes no deben suceder. Las raíces de nuestro sistema de soporte vital están firmemente ancladas en los pilares del campo magnético de la tierra , muy por encima de nuestras cabezas, donde las pulsaciones del universo, nutritas y regadas por el sol, son absorbidas, animando a todos los seres vivos.

abajo. Los ingenieros, que creen que todos estos satélites estarán demasiado lejos para afectar la vida, pierden la marca. Incluso la primera pequeña flota de 28 satélites militares, lanzada en órbita en 1968, marcó el comienzo de una pandemia mundial de influenza. La radiación directa es solo una parte del problema. Los satélites tienen un efecto profundo, como aprendimos en el capítulo 9, porque ya están en la magnetosfera de la Tierra . A diferencia de la radiación de las torres terrenales, que se atenúa mucho cuando llega al espacio exterior, la radiación de los satélites ejerce toda su fuerza en la magnetosfera, y es demodulada y amplificada allí por mecanismos que no se conocen bien.

No solo todos estos satélites se ubicarán en la magnetosfera, sino que la mayoría se ubicarán en la ionosfera, que es la parte inferior de la magnetosfera. La ionosfera, como aprendimos en el capítulo 9 , se carga a un promedio de 300,000 voltios y proporciona la energía para el circuito eléctrico global. El circuito eléctrico global proporciona la energía para todos los seres vivos: es por eso que estamos vivos, y es la fuente de toda salud y curación. Todos los médicos de medicina oriental lo saben, excepto que llaman a esa energía "qi " o "chi". "Fluye del cielo a la tierra, circula a través de nuestros meridianos y nos da vida. Es electricidad. No puede contaminar el circuito eléctrico global con millones de señales electrónicas moduladas y pulsadas sin destruir toda la vida.

La razón por la que falla la perspectiva de la ingeniería es fundamental: perpetúa el error que cometieron nuestros antepasados en 1800, la terrible decisión de tratar la electricidad como un elemento extraño, una bestia extraña que opera fuera de las leyes de la naturaleza. Reconocemos la existencia de electricidad solo en la medida en que funcione para nosotros; de lo contrario, pretendemos que no está allí. Ignoramos la advertencia, emitida en 1748 por Jean Morin, de que aprovechar la electricidad está alterando la vida. Fingimos, contrariamente a toda evidencia científica, que hay un nivel seguro de exposición y que si las autoridades solo establecen los estándares de seguridad lo suficientemente bajos, podemos tener nuestras estaciones de radar y pantallas de computadora y teléfonos celulares y no sufrir las consecuencias. Olvidamos las advertencias de Ross Adey, el abuelo de la bioelectromagnética,

y del físico atmosférico Neil Cherry, que estamos sintonizados eléctricamente con el mundo que nos rodea y que el nivel seguro de exposición a las ondas de radio es cero.

Los proyectos satelitales han hecho que los esfuerzos crecientes para educar al mundo sean mucho más urgentes. En 2009, se formó una coalición internacional cuya misión es llevar a la conciencia mundial los asuntos tratados en este libro. Al momento de escribir este artículo, la Alianza Internacional EMF (IEMFA) colabora con ciento veintiuna organizaciones de veinticuatro países. La Unión Global contra el Despliegue de la Radiación desde el Espacio (GUARDS) se formó en 2015; Su misión es evitar la lluvia planificada de Internet inalámbrico de satélites, drones y globos. Y en 2019, un llamamiento internacional para detener el 5G en la Tierra y en el espacio ha reunido las firmas de miles de organizaciones y cientos de miles de personas de doscientos dos países y territorios. Científicos, médicos, ingenieros, enfermeras, psicólogos, arquitectos, constructores, veterinarios, apicultores y otras personas de casi todas las naciones han firmado este llamamiento, y se están realizando preparativos para entregarlo a todos los gobiernos del mundo .

En 2014, el médico japonés Tetsuharu Shinjyo publicó un estudio de antes y después que es un presagio de la dirección en la que debe ir el mundo. Evaluó la salud de los residentes de un edificio de apartamentos en Okinawa, sobre cuyas

antenas de telefonía celular en el techo habían estado funcionando durante varios años. Ciento veintidós individuos, que representan 39 de los 47 apartamentos, fueron entrevistados y examinados. Antes de retirar las antenas, 21 personas sufrían fatiga crónica; 14 por mareos, vértigo o enfermedad de Ménière ; 14 de dolores de cabeza; 17 por dolor ocular, ojos secos o infecciones oculares repetidas; 14 por insomnio; 10 de hemorragias nasales crónicas. Cinco meses después de que se retiraron las antenas, nadie en el edificio tenía fatiga crónica. Ya nadie tenía hemorragias nasales. Nadie tuvo problemas oculares. Solo dos personas todavía tenían insomnio. Uno todavía tenía mareos. Uno todavía tenía dolores de cabeza. Casos de gastritis y glaucoma resueltos. Como los residentes de ese

antes del estudio, la mayoría de las personas en el mundo de hoy no saben que sus enfermedades agudas y crónicas son en gran parte causadas por la contaminación electromagnética. No hablan entre sí sobre sus problemas de salud y no son conscientes de que muchos de sus vecinos los comparten.

A medida que se difunde la conciencia, será aceptable recurrir a su vecino y pedirle que apague su teléfono celular o desconecte su WiFi. Y ese será el comienzo del reconocimiento de que tenemos un problema, uno que tiene más de dos siglos de antigüedad. Es un problema que enfrenta la aparente facilidad de vida, el poder ilimitado a nuestro alcance que nos brinda la tecnología eléctrica, contra los efectos inevitables e irreversibles de esa misma tecnología en el mundo natural del que somos parte. La emergente emergencia de los derechos humanos, que ya afecta a quizás cien millones de personas en todo el mundo, y la emergencia ambiental que amenaza a tantas especies de plantas y animales con la extinción, deben enfrentarse con los ojos abiertos.

## Notas

### **Capítulo 1. Capturado en una botella**

- [1](#) . Musschenbroek 1746.
- [2](#) . Carta de Allamand a Jean Antoine Nollet, parcialmente citada en Nollet 1746b, ap. 3-4; resumido en Trembley 1746.
- [3](#) . Priestley 1767, pp. 82-84.
- [4](#) . Mangin 1874, p. 50
- [5](#) . *Ibid* .
- [6](#) . Franklin 1774, pp. 176-77.
- [7](#) . Wesley 1760, pp. 42-43.
- [8](#) . Graham 1779, pág. 185
- [9](#) . Lowndes 1787, pp. 39-40. Ver discusión en Schiffer 2003, pp. 155-56. [10](#) . Heilbron 1979, pp. 490-91.

### **Capítulo 2. Los sordos para oír y los cojos para caminar**

- [1](#) . La Beaume 1820, pág. 25)
- [2](#) . Duchenne (de Boulogne) 1861, pp. 988-1030.
- [3](#) . Humboldt 1799, pp. 304-5, 313-16.
- [4](#) . Volta 1800, p. 308.
- [5](#) . Humboldt 1799, pp. 333, 342-46.
- [6](#) . Kratzenstein 1745, p. 11)
- [7](#) . Gerhard 1779, p. 148
- [8](#) . Steiglechner 1784, pp. 118-19.
- [9](#) . Jallabert 1749, p. 83)

[10](#) . Sauvages de la Croix 1749, págs. 372-73.

[11](#) . Mauduyt de la Varenne 1779, p. 511.

[12](#) . Bonnefoy 1782, p. 90

[13](#) . Sigaud de la Fond 1781, pp. 591-92.

[14](#) . Sguario 1756, pp. 384-85.

[15](#) . Veratti 1750, pp. 112, 118-19.

[16](#) . van Barneveld 1787, pp. 46-55.

[17](#) . Sguario 1756, p. 384.

[18](#) . Humboldt 1799, p. 318.

[19](#) . Gerhard 1779, p. 147

[20](#) . Thillaye-Platel 1803, pág. 75)

[21](#) . Humboldt 1799, p. 310.

[22](#) . Donovan 1847, p. 107)

[23](#) . Nollet 1753, pp. 390-99.

[24](#) . Steglehner 1784, pág. 123

### Capítulo 3. Sensibilidad eléctrica

[1](#) . Wilson 1752, pág. 207.

[2](#) . Reportado en Gralath 1756, p. 544, y en *Nouvelle Bibliothèque Germanique* 1746, p. 439.

[3](#) . Carta del 5 de marzo de 1756 a Elizabeth Hubbard; cartas de 30 de marzo de 1756, 14 de enero de 1758, 21 de septiembre de 1758, 21 de febrero de 1760, 27 de febrero de 1760, 18 de marzo de 1760, 27 de diciembre de 1764 y 5 de agosto de 1767 a Deborah Franklin; carta del 22 de enero de 1770 a Mary Stevenson; carta del 23 de marzo de 1774 a Jane Mecom.

[4](#) . Morin 1748, pp. 171-73.

[5](#) . Bertholon 1780, pp. 53-54.

[6](#) . Sigaud de la Fond 1781, pp. 572-3.

[7](#) . Mauduyt 1777, pág. 511.

[8](#) . Nollet 1746a, pág. 134; 1753, págs. 39-40.

[9](#) . Stukeley 1749, pág. 534.

[10](#) . Humboldt 1799, p. 154.

[11](#) . Brydone 1773, vol. 1, págs. 219-20.

[12](#) . Humboldt 1799, pp. 151-52.

[13](#) . Martin 1746, pág. 20)

[14](#) . Musschenbroek 1769, vol. 1, p. 343.

[15](#) . Bertholon 1786, vol. 1, p. 303.

[16](#) . Louis 1747, pág. 32)

[17](#) . Sguario 1756, p. 288.

[18](#) . Morin 1748, pág. 192.

[19](#) . Wilson 1752, pág. 208.

[20](#) . Morin 1748, pp. 170-71, 192-97.

[21](#) . Nollet 1748, pág. 197

[22](#) . Morin 1748, pp. 183-86.

[23](#) . Nollet 1753, pp. 90-91.

[24](#) . Heilbron 1979, p. 288.

[25](#) . Beard and Rockwell 1883, págs. 248-56.

[26](#) . Sulman 1980.

[27](#) . Michael Persinger, comunicación personal.

[28](#) . Sulman, pp. 11-12.

[29](#) . ICB 2008 . Actas del 18º Congreso Internacional de Biometeorología, 22-26 de septiembre de 2008, Tokio, p. 128

[30](#) . Michael Persinger, comunicación personal.

[31](#) . Mauduyt 1777, pág. 509.

[32](#) . Bertholon 1786, vol. 1, p. 61)

[33](#) . Priestley 1775, pp. 429-30.

[34](#) . *Classic of Internal Medicine del Emperador Amarillo* , cap. 5. Traducción de Zhang Wenzhi, Centro de Zhouyi y Filosofía del Antiguo Chino, Universidad de Shanding, Jinan, China.

[35](#) . Fausto 1978, p. 326; Mygge 1919.

## **Capítulo 4. El camino no tomado**

- [1](#) . Newton 1713, pág. 547.
- [2](#) . Nollet 1746, pág. 33)
- [3](#) . Marcelin Du Carla-Bonifas, *Cosmogonie* , citado en Bertholon 1786, vol. 1, p. 86)
- [4](#) . Voltaire 1772, pp. 90-91.
- [5](#) . Marat 1782, p. 362.
- [6](#) . Wesley 1760, p. 1)

## **Capítulo 5. Enfermedad eléctrica crónica**

- [1](#) . Charles Dickens, "House-Top Telegraphs " , *todo el año* , 26 de noviembre, 1859
- [2](#) . Highton 1851, pp. 151-52.
- [3](#) . Dana, 1923, pág. 429.
- [4](#) . Barba 1875.
- [5](#) . Prescott 1860, págs. 84, 270, 274.
- [6](#) . Morse 1870, p. 613.
- [7](#) . London District Telegraph Company utilizó un aparato de aguja única y un código alfabético que requería un promedio de 2.9 posiciones de aguja por letra.
- [8](#) . Gosling 1987; Lutz 1991; Shorter 1992; Invierno 2004
- [9](#) . Flint 1866, pp. 640-41.
- [10](#) . Tourette 1889, p. 61)
- [11](#) . Cleaves 1910, pp. 9, 80, 96, 168-69.
- [12](#) . Anónimo 1905.
- [13](#) . Carta a W. Wilkie Collins, 17 de enero de 1858.
- [14](#) . Gellé 1889; Castex 1897a, b; Politzer 1901; Tommasi 1904; Blevgad 1907; Departamento de Trabajo, Canadá 1907; Heijermans 1908; Julliard 1910; Thébault 1910; Mayordomo 1911; Capart 1911; Fontègne 1918; Picaud, 1949; Le Guillant, 1956; Yassi 1989.
- [15](#) . Desrosiers 1879, citando a Jaccoud.
- [16](#) . Arndt 1885, pp. 102-4.
- [17](#) . Kleinman 1988, p. 103; Asociación Mundial de Psiquiatría 2002, p. 9. Flaskerud 2007, p. 658 informa que la neurastenia es el segundo diagnóstico psiquiátrico más común en China.
- [18](#) . Asociación Mundial de Psiquiatría 2002, p. 10)
- [19](#) . Tsung-Yi Lin 1989b, pág. 112
- [20](#) . Goering 2003, p. 35)

## **Capítulo 6. El comportamiento de las plantas**

- [1](#) . Nollet 1753, pp. 356-61.
- [2](#) . Jallabert 1749, pp. 91-92.
- [3](#) . Bose 1747, p. 20)
- [4](#) . Bertholon 1783, pág. 154.
- [5](#) . Marat 1782, pp. 359-60.
- [6](#) . Cita en Hull 1898, pp. 4-5.
- [7](#) . Piedra 1911, p. 30)
- [8](#) . Paulin 1890; Crépeaux 1892; Casco 1898, pp. 9-10.
- [9](#) . Bose 1907, pp. 578-86, "Insuficiencia de la Ley de Pflüger . "
- [10](#) . Bose 1915.
- [11](#) . Bose 1919, pp. 416-24, "Respuesta de las plantas a la estimulación inalámbrica. "
- [12](#) . Bose 1923, pp. 106-7.
- [13](#) . Bose 1927, p. 94)

## **Capítulo 7. Enfermedad eléctrica aguda**

[1](#) . Científico estadounidense 1889d.

- [2](#) . Stuart-Harris 1965, fig. 54, p. 87)
- [3](#) . Hope-Simpson 1992, p. 59)
- [4](#) . Mygge 1930, pág. 10)
- [5](#) . Mygge 1919, p. 1255.
- [6](#) . Hogan 1995, p. 122)
- [7](#) . Aquí hay una muestra de opinión sobre el período de tiempo de esta pandemia: 1727-34 (Gordon 1884); 1729-38 (Taubenberger 2009); 1729-33 (Vaughan 1921; van Tam y Sellwood 2010).

Algunos autores lo dividen en dos períodos de pandemia separados: 1725-30 y 1732-33 (Harries 1892); 1727-29 y 1732-33 (Creighton 1894); 1728-30 y 1732-33 (Arbuthnot 1751 y Thompson 1852); 1729-30 y 1731-35 (Schweich 1836); 1729-30 y 1732-37 (Bosser 1894, Leledy 1894 y Ozanam 1835); 1729-30 y 1732-33 (Webster 1799; Hirsch 1883; Beveridge 1978; Patterson 1986).

8 . Thompson 1852, pp. 28-38.

9 . *Ibid* ., P. 43)

10 . Marian y Mihăescu 2009.

11 . Parsons 1891, pp. 9, 14.

12 . Lee 1891, p. 367.

13 . Parsons 1891, p. 43)

14 . *Revista de la Asociación Médica Americana* 1890a.

15 . Parsons 1891, p. 33)

16 . Brakenridge 1890, pp. 997, 1007.

17 . Parsons 1891, p. 11 nota.

18 . Clemow 1903, pág. 198.

19 . Parsons 1891, p. 20)

20 . *Ibid* ., P. dieciséis.

21 . *Ibid* ., P. 24)

22 . Clemow 1903, pág. 200

23 . Parsons 1891, p. 15.

24 . *Ibid* ., P. 24)

25 . *Ibid* ., P. 22)

26 . *Ibid* ., P. 22)

27 . *Ibid* ., P. 19)

28 . Bowie 1891, p. 66

29 . Lee 1891, p. 367.

30 . Creighton 1894, pág. 430. Véase también Webster 1799, vol. 1, p. 289; Hirsch 1883, ap. 19-21; Beveridge 1978, p. 47)

31 . Beveridge 1978, p. 35)

32 . Ricketson 1808, p. 4)

33 . Jones 1827, p. 5)

34 . Thompson 1852, pág. ix.

35 . Mackenzie 1891, p. 884.

36 . Birkeland 1949, pp. 231-32.

37 . Bordley y Harvey 1976, p. 214

38 . McGrew 1985, p. 151

39 . Beveridge 1978, 15-16.

40 . Parsons 1891, pp. 54, 60.

41 . Lee 1891, p. 367.

42 . Mackenzie 1891, pp. 299-300.

43 . Beveridge 1978, p. 11)

44 . Schnurrer 1823, p. 182

45 . Webster 1799, vol. 1, p. 98; Jones 1827, p. 3; *Diario de la estadística Sociedad de Londres* 1848, p. 173; Thompson 1852, págs. 42, 57, 213-15, 285-86, 291- 92, 366, 374-75; Gordon 1884, p. 363-64; Creighton 1894, pág. 343; Beveridge 1978, pp. 54-67; Taubenberger 2009, p. 6)

46 . Beveridge 1978, p. 56)

47 . Por ejemplo, *Lancet* 1919; Beveridge 1978, p. 57)

48 . Hope-Simpson 1979, p. 18)

49 . Kilbourne 1975, p. 1; Beveridge 1978, p. 38)

50 . Jefferson 2006, 2009. Ver también Glezen y Simonsen 2006; Cannell 2008.

## Capítulo 8. Misterio en la Isla de Wight

1 . d'Arsonval 1892a.

2 . d'Arsonval 1893a.

3 . *Ibid* .

4 . Underwood y van Engelsdorp 2007.

5 . Carr 1918.

- 6 . Baker 1971, p. 160  
7 . Nimitz 1963, p. 239.  
8 . *Informe Anual del Cirujano General* 1919, p. 367.  
9 . Berman 1918.  
10 . *Informe anual del cirujano general* 1919, pp. 411-12.  
11 . Nuzum 1918.  
12 . *Revista de la Asociación Médica Americana* 1918e, p. 1576.  
13 . Pflomm 1931; Schliephake 1935, p. 120; Kyuntsel 'y Karmilov 1947; Richardson 1959; Schliephake 1960, p. 88; Rusyaev y Kuksinskiy 1973; Kuksinskiy 1978. Ver también Person 1997; Firstenberg 2001.  
14 . Jordania 1918.  
15 . Berman 1918, p. 1935  
16 . Bircher 1918.  
17 . *Revista de la Asociación Médica Americana* 1918g.  
18 . Armstrong 1919, p. sesenta y cinco; Sierra 1921.  
19 . *Revista de la Asociación Médica Americana* 1919b.  
20 . Firstenberg 1997, p. 29)  
21 . *Informe Anual del Cirujano General* 1919, p. 408.  
22 . *Ibíd.*, Págs. 409-10.  
23 . Menninger 1919a.  
24 . *Informe anual del cirujano general* 1919, pp. 426-35.  
25 . Erlendsson 1919.  
26 . Soper 1918, p. 1901  
27 . Rosenau 1919. Ver también Leake 1919; *Informes de salud pública* de 1919.

#### **Capítulo 9. Sobre Eléctrico de la Tierra**

- 1 . *El inmenso viaje*. Nueva York: Random House, 1957, p. 14)  
2 . Burbank 1905, p. 27)  
3 . Rheinberger y Jasper 1937, p. 190; Ruckebusch 1963; Klemm 1969; Pellegrino 2004, pp. 481-82.  
4 . König 1974b; König 1975, pp. 77-81.  
5 . Helliwell 1965, p. 1)  
6 . Reiter 1954, p. 481.  
7 . Lyman y O'Brien 1977, pp. 1-27.  
8 . Brewitt 1996; Larsen 2004.  
9 . Xiang y col. 1984; Hu y col. 1993; Huang y col. 1993; Wu y col. 1993; Zhang y col. 1999; Starwynn 2002.  
10 . Wei y col. 2012  
11 . de Vernejoul y col. 1985.  
12 . Jiang y col. 2002; Baik, Park y col. 2004; Baik, Sung y col. 2004; Cho y col. 2004; Johng y col. 2004; Kim y col. 2004; Lee 2004; Park y col. 2004; Shin y col. 2005; Johng y col. 2006; Lee y col. 2008; Lee y col. 2010; Soh y col. 2012; Avijgan y Avijgan 2013; Park y col. 2013; Soh y col. 2013  
13 . Lee y col. 2009  
14 . Fujiwara y Yu 2012.  
15 . Lim y col. 2015  
16 . Helliwell 1977.  
17 . Davis 1974; Fraser-Smith y col. 1977  
18 . Park y Chang 1978.  
19 . Bullough 1995.  
20 . Fraser-Smith 1979, 1981; Villante y col. 2004; Guglielmi y Zotov 2007.  
21 . Fraser-Smith 1979.  
22 . Guglielmi y Zotov 2007.  
23 . Bullough y col. 1976; Tatnall y col. 1983; Bullough 1995.  
24 . Boerner y col. 1983.  
25 . Bullough 1985.  
26 . Cannon y Rycroft 1982.  
27 . Bullough y col. 1976; Luette y col. 1977, 1979; Park y col. 1983; Imhof y col. 1986.  
28 . Kornilov 2000.

## Capítulo 10. Las porfirinas y las bases de la vida

- 1 . Randolph 1987, cap. 4)
- 2 . Sanguijuela 1888; Matthes 1888; Heno 1889; Irlanda 1889; Marandon de Montel 1889; *Revue des Sciences Médicales* 1889; Rexford 1889; Bresslauer 1891; Fehr 1891; Geill 1891; Hammond 1891; Lepine 1893; Con 1980.
- 3 . Morton 2000.
- 4 . Morton 1995, 1998, 2000, 2001, comunicación personal.
- 5 . Morton 1995, p. 6)
- 6 . Hoffer y Osmond, 1963; Huszák y col. 1972; Irvine y Wetterberg 1972; Pfeiffer 1975; McCabe 1983; Durkó y col. 1984; McGinnis y col. 2008a, 2008b; Mikrova 2015.
- 7 . Moore y col. 1987, págs. 42-43.
- 8 . Gibney y col. 1972; Petrova y Kuznetsova 1972; Holtmann y Xenakis 1978, 1978; Pierach 1979; Hengstman y col. 2009 ;
- 9 . Citado en Mason et al. 1933
- 10 . Athenstaedt 1974; Fukuda 1974.
- 11 . Adler 1975.
- 12 . Kim y col. 2001; Zhou 2009; Hagemann y col. 2013
- 13 . Aramaki y col. 2005
- 14 . Szent-Györgyi 1957, p. 19)
- 15 . Becker y Selden 1985, p. 30)
- 16 . Burr 1945b, 1950, 1956.
- 17 . Ravitz 1953.
- 18 . Becker 1960; Becker y Marino 1982, p. 37; Becker y Selden 1985, p. 116)
- 19 . Gilyarovskiy y col. 1958
- 20 . Becker 1985, pp. 238-39.
- 21 . Rose 1970, pp. 172-73, 214-15; Lund 1947 (revisión exhaustiva y bibliografía).
- 22 . Becker y Selden 1985, p. 237.
- 23 . Becker 1961a; Becker y Marino 1982, pp. 35-36.
- 24 . Klüver 1944a, 1944b; Harvey y Figge 1958; Peters y col. 1974; Becker y Wolfgram 1978; Chung y col. 1997; Kulvietis y col. 2007; Felitsyn y col. 2008
- 25 . Peters 1993.
- 26 . Felitsyn y col. 2008
- 27 . Soldán y Pirko 2012.
- 28 . Hargittai y Lieberman 1991; Ravera y col. 2009; Morelli y col. 2011; Morelli y col. 2012; Ravera, Bartolucci, y col. 2013; Rivera, Nobbio y col. 2013; Ravera y col. 2015; Ravera y Panfoli 2015.
- 29 . Peters 1961.
- 30 . Peters y col. 1957; Peters y col. 1958; Peters 1961; ver también Pintor y Morrow, 1959; Donald y col. 1965.
- 31 . Lagerwerff y Specht 1970; Wong 1996; Wong y Mak 1997; Apeagyei y col. 2011; Tamrakar y Shakya 2011; Darus y col. 2012; Elbagermi y col. 2013; Li y col. 2014; Nazzal y col. 2014.
- 32 . Flinn y col. 2005
- 33 . Hamadani y col. 2002.
- 34 . Hamadani y col. 2001
- 35 . Buh y col. 1994.
- 36 . McLachlan y col. 1991; Cuajungco y col. 2000; Regland y col. 2001; Ritchie y col. 2003; Frederickson y col. 2004; Religa y col. 2006; Bush y Tanzi 2008.
- 37 . Religa y col. 2006
- 38 . Hashim y col. 1996.
- 39 . Cuajungco y col. 2000; Que et al. 2008; Baum y col. 2010; Cristóvão y col. 2016
- 40 . Voyatzoglou y col. mil novecientos ochenta y dos; Xu y col. 2013
- 41 . Milne y col. 1983; Taylor y col. 1991; Johnson y col. 1993; King y col. 2000.
- 42 . Johnson y col. 1993; King y col. 2000.
- 43 . Andant y col. 1998. Ver también Kauppinen y Mustajoki 1988.
- 44 . Linet y col. 1999
- 45 . Halpern y Copsey 1946; Markovitz 1954; Saint y col. 1954; Goldberg 1959; Eilenberg y Scobie 1960; Ridley 1969; Stein y Tschudy 1970; Beattie y col. 1973; Menawat y col. 1979; Leonhardt 1981; Laiwah y col. 1983; Laiwah y col. 1985; Kordač y col. 1989.

[46](#) . Ridley 1975.

[47](#) . IP Bakšiš, AI Lubosevičute y PA Lopateve, " Porfiria aguda intermitente y cambios miocárdicos necróticos ", *Terapevticheskiĭ arkhiv* 8: 145-46 (1984), citado en Kordač et al. 1989.

[48](#) . Sterling y col. 1949; Grajo y campeón 1960; Waxman y col. 1967; Stein y Tschudy 1970; Herrick y col. 1990

[49](#) . Berman y Bielicky 1956.

[50](#) . Labbé 1967; Laiwah y col. 1983; Laiwah y col. 1985; Herrick y col. 1990; Kordač y col. 1989; Moore y col. 1987; Moore 1990.

## Capítulo 11. Corazón irritable

[1](#) . Maron y col. 2009

[2](#) . Milham 2010a, p. 345

[3](#) . White 1938, pp. 171-72, 586; White 1971; Flint 1866, p. 303.

[4](#) . Chadha y col. 1997.

[5](#) . Milham 2010b.

[6](#) . Dawber y col. 1957; Doyle y col. 1957; Kannel 1974; Hatano y Matsuzaki 1977; Rhoads y col. 1978; Feinleib y col. 1979; Okumiya y col. 1985; Solberg y col. 1985; Stamler y col. 1986; Reed y col. 1989; Tuomilehto y Kuulasmaa 1989; Neaton y col. 1992; Verschuren y col. 1995; Njølstad y col. 1996; Wilson y col. 1998; Stamler y col. 2000; Navas-Nacher y col. 2001; Sharrett y col. 2001; Zhang y col. 2003.

[7](#) . Phillips y col. 1978; Burr y Sweetnam 1982; Frentzel-Beyme y col. 1988; Snowdon 1988; Thorogood y col. 1994; Appleby y col. 1999; Key y col. 1999; Fraser 1999, 2009.

[8](#) . Phillips y col. 1978; Snowden 1988; Fraser 1999; Key y col. 1999

[9](#) . Sijbrands y col. 2001

[10](#) . Dawber y col. 1957

[11](#) . Doyle y col. 1957

[12](#) . Fox 1923, p. 71)

[13](#) . Ratcliffe y col. 1960, p. 737.

[14](#) . Rigg y col. 1960.

[15](#) . Vastesaeger y Delcourt 1962.

[16](#) . Daily 1943; Barron y col. 1955; McLaughlin 1962.

[17](#) . Barron y col. 1955; Brodeur 1977, pp. 29-30.

[18](#) . Sadchikova 1960, 1974; Klimková-Deutschová 1974.

[19](#) . Ver Pervushin 1957; Drogichina 1960; Letavet y Gordon 1960; Orlova 1960; Gordon 1966; Dodge 1970 (revisión); Healer 1970 (revisión); Marha 1970; Gembitskiy 1970; Subbota 1970; Marha y col. 1971; Tyagin 1971; Barański y Czerski 1976; Bachurin 1979; Jerabek 1979; Silverman 1979 (revisión); McRee 1979, 1980 (revisiones); Sadchikova y col. 1980; McRee y col. 1988 (revisión); Afrikanova y Grigoriev 1996. Para bibliografías, ver Kholodov 1966; Novitskiy y col. 1970; Presman 1970; Petrov 1970a; Glaser 1971-1976, 1977; Moore 1984; Grigoriev y Grigoriev 2013.

[20](#) . Comunicación personal, Oleg Grigoriev y Yury Grigoriev, Comité Nacional Russo sobre Protección Radiológica No Ionizante. Los libros de texto rusos incluyen Izmerov y Denizov 2001; Suvorov e Izmerov 2003; Krutikov y col. 2003; Krutikov y col. 2004; Izmerov 2005, 2011a, 2011b; Izmerov y Kirillova 2008; Kudryashov y col. 2008

[21](#) . Tyagin 1971, p. 101)

[22](#) . Frey 1988, p. 787.

[23](#) . Brodeur 1977, p. 51)

[24](#) . Presman y Levitina 1962a, 1962b; Levitina 1966.

[25](#) . Frey y Seifert 1968; Frey y Eichert 1986.

[26](#) . Cohen, Johnson, Chapman y col. 1946

[27](#) . Cohen 2003.

[28](#) . Haldane 1922, p. 56; Jones y Mellersh 1946; Jones y Scarisbrick 1946; Jones 1948.

[29](#) . Cohen, Johnson, Chapman y col. 1946, p. 121)

[30](#) . Ver también Jones y Scarisbrick 1943; Jones 1948; Gorman y col. 1988; Holt y Andrews 1989; Hibbert y Pilsbury 1989; Spinhoven y col. 1992; Garsen y col. 1996; Barlow 2002, p. 162

[31](#) . Cohen y White 1951, p. 355; Wheeler y col. 1950, pp. 887-88.

[32](#) . Craig y White, 1934; Graybiel y White 1935; Dry 1938. Ver también Master 1943; Logue y col. 1944; Wendkos 1944; Friedman 1947, p. 23; Blom 1951; Holmgren y col. 1959; Lary y Goldschlager 1974.

[33](#) . Orlova 1960; Bachurin 1979.

[34](#) . Dumanskiy y Shandala 1973; Dumanskiy y Rudichenko 1976; Zalyubovskaya y col. 1977; Zalyubovskaia y Kiselev 1978; Dumanskiy y Tomashevskaya 1978; Shutenko y col. 1981;

Dumanskiy y Tomashevskaya 1982; Tomashevskaya y Soleny 1986; Tomashevskaya y Dumanskiy 1989; Tomashevskaya y Dumanskiy 1988.

- [35](#) . Chernysheva y Kolodub 1976; Kolodub y Chernysheva 1980.
- [36](#) . Da Costa 1871, p. 19)
- [37](#) . Ciruela 1882.
- [38](#) . Johnston 1880, pp. 76-77.
- [39](#) . Ciruela 1882, vol. 1, págs. 26-27.
- [40](#) . Oglesby 1887; MacLeod 1898.
- [41](#) . Smart 1888, pág. 834.
- [42](#) . Howell 1985, p. 45; Oficina Internacional del Trabajo, 1921, Apéndice V, p. 50
- [43](#) . Lewis 1918b, pág. 1; Cohn 1919, p. 457.
- [44](#) . Munro 1919, p. 895.
- [45](#) . Aschenheim 1915; Brasch 1915; Braun, 1915; Devoto 1915; Ehret 1915; Merkel 1915; Schott 1915; Treupel 1915; von Dziembowski 1915; von Romberg 1915; Aubertin 1916; Galli 1916; Korach 1916; Lian 1916; Cohn 1919.
- [46](#) . Conner 1919, p. 777.
- [47](#) . Scriven 1915; Corcoran 1917.
- [48](#) . Howell 1985, p. 37)
- [49](#) . Corcoran 1917.
- [50](#) . Mosto 1915.
- [51](#) . Scriven 1915; *Ciencia Popular mensual* 1918.
- [52](#) . Lewis 1940; Master 1943; Stephenson y Cameron 1943; Jones y Mellersh 1946; Jones 1948.
- [53](#) . Mäntysaari y col. 1988; Fava y col. 1994; Sonimo y col. 1998.
- [54](#) . Freud 1895, págs. 97, 107; Cohen y White 1972.
- [55](#) . Reyes y cols. 2003; Reeves et al. 2007
- [56](#) . Caruthers y van de Sande 2011.
- [57](#) . Colesterol en el trastorno de ansiedad: Lazarev et al. 1989; Bajwa y col. 1992; Freedman y col. 1995; Peter y col. 1999. Enfermedad cardíaca en el trastorno de ansiedad: Coryell et al. mil novecientos ochenta y dos; Coryell y col. 1986; Coryell 1988; Hayward y col. 1989; Weissman y col. 1990; Eaker y col. 1992; Nutzinger 1992; Kawachi y col. 1994; Rozanski y col. 1999; Bowen y col. 2000; Paterniti y col. 2001; Huffman y col. 2002; Grace y col. 2004; Katerndahl 2004; Eaker y col. 2005; Csaba 2006; Rothenbacher y col. 2007; Shibeshi y col. 2007; Vural y Başar 2007; Frasure-Smith y col. 2008; Phillips y col. 2009; Scherrer y col. 2010; Martens y col. 2010; Seldenrijk y col. 2010; Vogelzangs y col. 2010; Olafiranye y col. 2011; Soares-Filho y col. 2014. Colesterol en el síndrome de fatiga crónica: van Rensburg et al. 2001; Peckerman y col. 2003; Jason y col. 2006. Enfermedad cardíaca en el síndrome de fatiga crónica: Lerner et al. 1993; Bates y col. 1995; Miwa y Fujita 2009. Enfermedad cardíaca en la encefalomielitis mialgica: Caruthers y van de Sande 2011. Colesterol en la enfermedad de las ondas de radio: Klimkova-Deutschova 1974; Sadchikova 1981.
- [58](#) . Enfermedad cardíaca en porfiria: Saint et al. 1954; Goldberg 1959; Eilenberg y Scobie 1960; Ridley 1969, 1975; Stein y Tschudy 1970; Beattie y col. 1973; Bonkowsky y col. 1975; Menawat y col. 1979; Leonhardt 1981; Kordač y col. 1989; Crimlisk 1997. Colesterol en porfiria: Taddeini et al. 1964; Lees y col. 1970; Stein y Tschudy 1970; York 1972, pp. 61-62; Whitelaw 1974; Kaplan y Lewis 1986; Shiue y col. 1989; Fernández-Miranda y col. 2000; Blom 2011; Park y col. 2011
- [59](#) . Chin y col. 1999; Newman y col. 2001; Coughlin y col. 2004; Robinson y col. 2004; Li y col. 2005; McArdle y col. 2006; Li y col. 2007; Savransky y col. 2007; Steiropoulos y col. 2007; Gozal y col. 2008; Dorkova y col. 2008; Lefebvre y col. 2008; Çuhadaroğlu y col. 2009; Drager y col. 2010; Nadeem y col. 2014.
- [60](#) . Behan y col. 1991; Wong y col. 1992; McCully y col. 1996; Myhill y col. 2009
- [61](#) . Marazziti y col. 2001; Gardner y col. 2003; Fattal y col. 2007; Gardner y Boles 2008, 2011; Hroudová y Fišar 2011.
- [62](#) . Ver nota 34. También Ammari et al. 2008
- [63](#) . Goldberg y col. 1985; Kordač y col. 1989; Herrick y col. 1990; Moore 1990; Thunell 2000.
- [64](#) . Sanders y col. 1984
- [65](#) . Haldane 1922, pp. 56-57; Haldane y Priestley 1935, pp. 139-41.
- [66](#) . El número de clientes residenciales de electricidad para 1930-1931 se obtuvo de la National Electric Light Association, *Boletín Estadístico* nos. 7 y 8, y para 1939-1940 del Edison Electric Institute, *Statistical Bulletin* nos. 7 y 8. Para los estados al este del meridiano 100, los clientes de "Servicio Agrícola" (1930-1931) o los clientes de "Tarifa Rural" (1939-1940) se agregaron a los clientes "Residenciales o Domésticos" para obtener el verdadero recuento residencial, como recomendado en los *Boletines Estadísticos*. El servicio de "granja" y "tarifa rural" en el oeste se refería principalmente a clientes comerciales, generalmente sistemas de riego grandes. Los mismos términos, al este del meridiano 100, se utilizaron para el servicio residencial en distintas tarifas rurales.

Una discrepancia en el número de hogares agrícolas en Utah se resolvió mediante la consulta de *Electrificación Rural en Utah*, publicada en 1940 por la Administración de Electrificación Rural.

- [67](#) . Johnson 1868.
- [68](#) . Koller 1962.
- [69](#) . Parikh y col. 2009
- [70](#) . McGovern y col. 2001
- [71](#) . Roger y col. 2004
- [72](#) . Ghali y col. 1990
- [73](#) . Fang y col. 2008
- [74](#) . McCullough y col. 2002.
- [75](#) . Cutler y col. 1997; Martin y col. 2009
- [76](#) . Zheng y col. 2005
- [77](#) . Centro Nacional de Estadísticas de Salud 1999, 2006.
- [78](#) . Arora y col. 2019.

## Capítulo 12. La transformación de la diabetes

- [1](#) . *El sol* 1891; Howe 1931; Clínica de diabetes Joslin 1990.
- [2](#) . Gray 2006, pp. 46, 261, 414.
- [3](#) . Hirsch 1885, p. 645.
- [4](#) . Harris 1924; Brun y col. 2000.
- [5](#) . Joslin 1917, p. 59)
- [6](#) . El consumo anual de azúcar y otros edulcorantes de 1822 a 2014 se obtuvo de las tablas publicadas en el *Informe Anual del Comisionado de Agricultura para el año 1878*; *American Almanac and Treasury of Facts* (Nueva York: American News Company, 1888); *Actas de la primera convención anual de los productores interestatales de caña de azúcar* (Macon, GA: Smith y Watson, 1903); A. Bouchereau, *Declaración de la cosecha de azúcar hecha en Louisiana en 1905-'06* (Nueva Orleans, 1909); *Resúmenes estadísticos de los Estados Unidos para 1904-1910*; *Noveno Censo de los Estados Unidos*, vol. 3, *Las estadísticas de riqueza e industria de los Estados Unidos* (1872); *Duodécimo censo de los Estados Unidos*, vol. 5, *Agricultura* (1902); *Decimotercer censo de los Estados Unidos*, vol. 5, *Agricultura* (1914); *Censo de Agricultura de los Estados Unidos*, vol. 2 (1950); *Boletín Estadístico* No. 3646 (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1965); Suplemento al *Informe Económico Agrícola* Nº 138 (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1975); y *Perspectivas del azúcar y los edulcorantes*, Tabla 50 -

Los edulcorantes calóricos per cápita de los Estados Unidos estimaron las entregas para uso doméstico de alimentos y bebidas, por año calendario (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2003). Se estimó que la miel contenía 81 por ciento de azúcar; melaza, 52 por ciento de azúcar; jarabe de caña, 56.3 por ciento de azúcar; jarabe de arce, 66.5 por ciento de azúcar; y jarabe de sorgo, 68 por ciento de azúcar.

- [7](#) . Gohdes 1995.
- [8](#) . Black Eagle, comunicación personal.
- [9](#) . Levy y col. 2012; Welsh y col. 2010
- [10](#) . Pelden 2009.
- [11](#) . Giri y col. 2013
- [12](#) . Joslin 1917, 1924, 1927, 1943, 1950; Woodyatt 1921; Allen 1914, 1915, 1916, 1922; Mazur 2011.
- [13](#) . Fothergill 1884.
- [14](#) . Joslin 1917, pp. 100, 102, 106, 107.
- [15](#) . Simoneau y col. 1995; Gerbiz y col. 1996; Kelley y col. 1999; Simoneau y Kelley 1997; Kelley y Mandarino 2000; Kelley y col. 2002; Bruce y col. 2003; Morino y col. 2006; Toledo y col. 2008; Ritov y col. 2010; Patti y Corvera 2010; DeLany y col. 2014; Antoun y col. 2015
- [16](#) . DeLany y col. 2014.
- [17](#) . Ritov y col. 2010
- [18](#) . Gel 'fon y Sadchikova 1960.
- [19](#) . Gel 'fon y Sadchikova 1960; Syngayevskaya 1962; Bartoníček y Klimková -Deutschová 1964; Petrov 1970a, p. 164; Sadchikova 1974; Klimková-Deutschová 1974; Dumanskiy y Rudichenko 1976; Dumanskiy y Shandala 1974; Dumanskiy y Tomashevskaya 1978; Gabovich y col. 1979; Kolodub y Chemysheva 1980; Belokrinitskiy 1981; Shutenko y col. 1981; Dumanskiy y col. mil novecientos ochenta y dos; Dumanskiy y Tomashevskaya 1982; Tomashevskaya y Soleny 1986; Tomashevskaya y Dumanskiy 1988; Navakatikian y Tomashevskaya 1994.
- [20](#) . Kwon y col. 2011
- [21](#) . Li y col. 2012
- [22](#) . 1917 figura de Joslin 1917, p. 25)
- [23](#) . Kuczmarski y col. 1994. Ver también Prentice y Jebb 1995.

[24](#) . Flegal y col. 1998, 2002, 2010; Ogden y col. 2012

[25](#) . Kim y col. 2006

[26](#) . Flegal 1998, p. 45

[27](#) . Thatcher y col. 2009

[28](#) . Klimentidis y col. 2011

### **Capítulo 13. Cáncer y el hambre de la vida**

[1](#) . Warburg 1925, p. 148

[2](#) . Warburg 1908.

[3](#) . Warburg y col. 1924; Warburg 1925.

[4](#) . Warburg 1925, p. 162

[5](#) . Warburg 1930, px

[6](#) . Warburg 1956.

[7](#) . Warburg 1966b.

[8](#) . Krebs 1981, pp. 23-24, 74.

[9](#) . Harris 2002; Ferreira y Campos 2009.

[10](#) . Ristow y Cuezva 2006; van Waveren y col. 2006; Srivastava 2009; Sánchez-Aragó y cols. 2010

[11](#) . Kondoh 2009, pág. 101; Sánchez-Aragó y cols. 2010

[12](#) . Apte y Sarangarajan 2009a.

[13](#) . Ferreira y Campos 2009, p. 81)

[14](#) . Vaupel y col. 1998; Gatenby y Gillis 2004; McFate y col. 2008; González- Cuyar et al. 2009, págs. 134-36; Semenza 2009; Werner 2009, págs. 171-72; Sánchez-Aragó y cols. 2010

[15](#) . Vigneri y col. 2009

[16](#) . Giovannuca y col. 2010

[17](#) . Lombard y col. 1959

[18](#) . De Williams 1908, p. 53)

[19](#) . Guinchard 1914.

[20](#) . Hoffman 1915, p. 151

[21](#) . *Ibidem.* , págs. 185-186.

[22](#) . Stein y col. 2011

[23](#) . De volúmenes de *estadísticas vitales de los Estados Unidos* (Oficina del Censo de los Estados Unidos ) e *informes nacionales de estadísticas vitales* (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades).

[24](#) . Moffat 1988.

[25](#) . Datos sobre las tasas de tabaquismo del Centro Nacional de Estadísticas de Salud. Datos sobre el cáncer de pulmón de *Vital Statistics de los Estados Unidos* (1970, 1980, 1990) y *National Vital Statistics Reports* (2000, 2010, 2015).

[26](#) . Instituto Nacional del Cáncer 2009.

[27](#) . Schüz y col. 2006

[28](#) . Barlow y col. 2009

[29](#) . Teppo y col. 1994.

[30](#) . Jacob Easaw, Instituto de Investigación del Cáncer del Sur de Alberta, comunicación personal .

[31](#) . Hardell y Carlberg 2009; Hardell y col. 2011a.

[32](#) . Anderson y Henderson 1986.

### **Capítulo 14. Animación suspendida**

[1](#) . Beard 1980, pp. 2-3; Beard 1881a, pp. Viii, ix, 105.

[2](#) . Weindruch y Walford 1988.

[3](#) . Walford 1982.

[4](#) . Riemers 1979.

[5](#) . Austad 1988.

[6](#) . Dunham 1938.

[7](#) . Johnson y col. 1984

[8](#) . Fischer-Piette 1989.

[9](#) . Hansson y col. 1953

[10](#) . Colman y col. 2013

[11](#) . Ross y Bras 1965; Para otros estudios de tumores en ratas, ver Weindruch y Walford, pp. 76-84.

[12](#) . Colman y col. 2009; Mattison y col. 2003.

[13](#) . Griffin 1958, p. 35)

[14](#) . Ramsey y col. 2000; Lynn y Wallwork 1992.

[15](#) . Ramsey y col. 2000.

[16](#) . Ordý y col. 1967.

[17](#) . Spalding y col. 1971

[18](#) . Pérez y col. 2008

[19](#) . Tryon y Snyder 1971.

[20](#) . Caratero y col. 1998.

[21](#) . Okada y col. 2007

[22](#) . Suzuki y col. 1998.

## Capítulo 15. ¿Quieres decir que puedes escuchar electricidad?

[1](#) . Grapengiesser 1801, pág. 133. Citado en Brenner 1868, p. 38)

[2](#) . Brenner 1868, pp. 41, 45.

[3](#) . Tousey 1921, p. 469.

[4](#) . Meyer 1931.

[5](#) . Gersuni y Volokhov 1936.

[6](#) . Stevens y Hunt 1937, inédito, descrito en Stevens y Davis 1938, pp. 354-55.

[7](#) . Moeser, W. "Whiz Kid, Hands Down " , *Life* , 14 de septiembre de 1962.

[8](#) . Einhorn 1967.

[9](#) . Russell y col. 1986.

[10](#) . Ver también Degens et al. 1969

[11](#) . Lissman, pág. 184; Offutt 1984, pp. 19-20.

[12](#) . de Vries 1948a, 1948b.

[13](#) . Honrubia 1976; Montaña 1986; Ashmore 1987.

[14](#) . Zwislocki 1992; Gordon, Smith y Chamberlain 1982, citados en Zwislocki.

[15](#) . Nowotny y Gummer 2006.

[16](#) . Brenner 1868.

[17](#) . Montaña 1986.

[18](#) . Mountain y col. 1986; Ashmore 1987; Honrubia y Sitko 1976.

[19](#) . Lenhardt 2003.

[20](#) . Combridge y Ackroyd 1945, Artículo No. 7, p. 49)

[21](#) . Gavrilov y col. 1980

[22](#) . Qin y col. 2011

[23](#) . Stevens 1938, p. 50, fig. 17; Corso 1963; Moller y Pederson 2004, higos. 1- 3; Stanley y Walker 2005.

[24](#) . Stevens 1937.

[25](#) . *Environmental Health Criteria 137* , edición de 1993, págs. 160 y 161, figs. 23 y 24.

[26](#) . Duane Dahlberg, Ph.D., comunicación personal.

[27](#) . Petrie 1963, pp. 89-92.

[28](#) . Maggs 1976.

[29](#) . Reportado por la Asociación de Sufridores de Ruido de Baja Frecuencia de Inglaterra, Jean Skinner, comunicación personal; por Sara Allen de Taos, Nuevo México, comunicación personal; y por Mullins y Kelley 1995.

[30](#) . Cálculo basado en Jansky y Bailey 1962, fig. 35, intensidad de campo de onda de tierra ; y Garufi 1989, fig. 6, Mapa de Conductividad de la Guardia Costera de EE. UU.

[31](#) . En África, solo Egipto, Túnez, Ghana, Senegal, Etiopía, Zambia, Zimbabwe y Sudáfrica tienen actualmente prohibiciones vigentes o en curso. En el Medio Oriente, solo Israel, Líbano, Kuwait, Bahrein, Qatar y los Emiratos Árabes Unidos actualmente tienen prohibiciones. Otros países donde la prohibición no está vigente ni en progreso incluyen Haití, Jamaica, San Cristóbal y Nieves, Granada, Antigua y Barbuda, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, Dominica, Venezuela, Bolivia, Paraguay , Uruguay, Surinam, Albania, Moldavia, Bielorrusia, Uzbekistán, Kirguistán, Turkmenistán, Mongolia, Turquía, Afganistán, Pakistán, Nepal, Bután, India, Bangladesh, Myanmar, Singapur, Camboya, Laos, Indonesia, Timor Oriental, Papua Nueva Guinea, Nueva Zelanda, Bosnia y Herzegovina, Kosovo y Macedonia del Norte.

[32](#) . Estructura de señal para GSM: supertrama (6.12 seg), multitrama de control (235.4 mseg), multitrama de tráfico (120 mseg), trama (4.615 mseg), intervalo de tiempo (0.577 mseg), símbolo (270,833 por segundo por canal, 33,850 por segundo por canal usuario). Estructura de señal para

UMTS: trama (10 ms), intervalo de tiempo (0,667 ms), símbolo (66,7 µseg), chip (0,26 µseg).  
Estructura de señal para LTE: marco (10 ms), medio marco (5 ms), subtrama (1 ms), ranura (0,5 ms), símbolo (0,667 ms).

- [33](#) . Mild and Wilén 2009.
- [34](#) . Hutter y col. 2010
- [35](#) . Centro Nacional de Estadísticas de Salud 1982-1996.
- [36](#) . Shargorodsky y col. 2010
- [37](#) . Del Bo y col. 2008
- [38](#) . Nondahl y col. 2012

## Capítulo 16. Abejas, pájaros, árboles y humanos

- [1](#) . Balmori y Hallberg 2007.
- [2](#) . Sen 2012.
- [3](#) . *Deccan Herald* 2012.
- [4](#) . Comunicación personal del corredor de palomas de Nuevo México Larry Lucero, 1999.
- [5](#) . Bigu del Blanco y col. 1973
- [6](#) . Haughey 1997.
- [7](#) . Larry Lucero, comunicación personal.
- [8](#) . Robert Costagliola, de Fogelsville, Pennsylvania, comunicación personal.
- [9](#) . Gary Moore, el "libertador" de la carrera del oeste de Pensilvania a Filadelfia , comunicación personal.
- [10](#) . Elston 2004.
- [11](#) . *Indian Express* 2010.
- [12](#) . Roberts 2000.
- [13](#) . Mech y Barber 2002, p. 29)
- [14](#) . Withey y col. 2001, págs. 47-49; Mech y Barber 2002, p. 30)
- [15](#) . Burrows y col. 1994, 1995 en perros salvajes; Mech y Barber 2002, pp. 50-51.
- [16](#) . Swenson y col. 1999
- [17](#) . Moorhouse y Macdonald 2005.
- [18](#) . *Reader's Digest* 1998.
- [19](#) . Godfrey y Bryant 2003.
- [20](#) . Engels y col. 2014.
- [21](#) . Souder 1996.
- [22](#) . Hallowell 1996.
- [23](#) . Popa 1990.
- [24](#) . Hallowell 1996; Souder 1996.
- [25](#) . Watson 1998.
- [26](#) . *Ibidem*.
- [27](#) . Revkin 2006.
- [28](#) . Hawk 1996.
- [29](#) . Hoperskaya y col., P. 254.
- [30](#) . Serant 2004.
- [31](#) . Panagopoulos y col. 2004
- [32](#) . Panagopoulos, Chavdoula, Nezis y Margaritis 2007; Panagopoulos 2012a.
- [33](#) . Panagopoulos y Margaritis 2008, 2010; Panagopoulos, Chavdoula y Margaritis 2010; Panagopoulos 2011.
- [34](#) . Margaritis y col. 2014.
- [35](#) . *Bienenvater*, número no. 9 de 2003.
- [36](#) . Ruzicka 2006.
- [37](#) . Phillips, 1925; Bailey 1964; Underwood y vanEngelsdorp 2007.
- [38](#) . Bailey 1991, pp. 97-101.
- [39](#) . *Ibidem*., pag. 101)
- [40](#) . Rinderer y col. 2001
- [41](#) . Sanford 2004.
- [42](#) . Boecking y Ritter 1993.
- [43](#) . Fries y col. 2006
- [44](#) . Página 1998; Rinderer y col. 2001
- [45](#) . Rinderer y col. 2001

- [46](#) . Kraus y Page 1995.  
[47](#) . Seeley 2007.  
[48](#) . Consejo Nacional de Investigación 2007; Kluser y Peduzzi 2007; vanEngelsdorp  
2009  
[49](#) . Wilson y Menapace 1979; Underwood y vanEngelsdorp 2007; McCarthy 2011.  
[50](#) . También Finley et al. 1996.  
[51](#) . O'Hanlon 1997.  
[52](#) . Hamzelou 2007.  
[53](#) . Kluser y Peduzzi 2007.  
[54](#) . Borenstein 2007.  
[55](#) . McCarthy 2011; Pattazhy 2012.  
[56](#) . Le Conte y col. 2010  
[57](#) . Evans y col. 2008  
[58](#) . Warnke 1976; Becker 1977.  
[59](#) . Warnke 1989.  
[60](#) . Lindauer y Martin 1972; Warnke 2009.  
[61](#) . Pattazhy 2011a, 2011b, 2012 y comunicación personal.  
[62](#) . Warnke 2009.  
[63](#) . Schütt y Cowling 1985.  
[64](#) . *Microwave News* 1994.  
[65](#) . Kolodynski y Kolodynska 1996.  
[66](#) . Balode 1996.  
[67](#) . Liepa y Balodis 1994.  
[68](#) . Balodis y col. 1996.  
[69](#) . Selga y Selga 1996.  
[70](#) . Magone 1996.  
[71](#) . Lorenz y col. 2003.  
[72](#) . Bentouati y Bariteau 2006.  
[73](#) . Hennon y col. 1990; Hennon y Shaw 1994; Hennon y col. 2012  
[74](#) . Departamento de la Marina, Oficina de Equipamiento 1907, 1908; Departamento de Comercio de los Estados Unidos , Bureau of Navigation 1913.  
[75](#) . Phillips y col. 2009  
[76](#) . Rohter 2002.  
[77](#) . Worrall y col. 2008

## Capítulo 17. En la tierra de los ciegos

- [1](#) . Mild y col. 1998.  
[2](#) . Yakymenko y col. 2011  
[3](#) . Dalsegg 2002.  
[4](#) . Johansson 2004.  
[5](#) . Hallberg y Oberfeld 2006.  
[6](#) . Byun y col. 2013  
[7](#) . Tatemichi y col. 2004  
[8](#) . Kimata 2002.  
[9](#) . Ye y col. 2001  
[10](#) . Li y col. 2011  
[11](#) . Oktay y Dasdag 2006.  
[12](#) . Panda y col. 2011  
[13](#) . Velayutham y col. 2014.  
[14](#) . Mishra 2011.  
[15](#) . Mishra 2010, p. 51)  
[16](#) . Salford y col. 2003.  
[17](#) . Nittby y col. 2008  
[18](#) . Ahin et al. 2015  
[19](#) . Baş y col. 2013; Hancı y col. 2013; İkinci et al. 2013; Odacı et al. 2013; Hancı y col. 2015; Odacı, Hancı, İkinci et al. 2015; Odacı y Özyılmaz 2015; Odacı, Ünal, et al. 2015; Topal y col. 2015; Türedi y col. 2015; Odacı, Hancı, Yuluğ et al. 2016  
[20](#) . İkinci et al. 2015  
[21](#) . Blue Cross Blue Shield 2019.  
[22](#) . Bejot y col. 2014.

- 23 . Rosengren y col. 2013  
24 . Putala y col. 2009  
25 . Tibæk y col. 2016  
26 . West y col. 2013  
27 . Wolford y col. 2015  
28 . Siegel y col. 2017  
29 . Wong y col. 2016  
30 . Hallberg y Johansson 2009.  
31 . Weiner y col. 2016  
32 . Centola y col. 2016  
33 . Hutton y col. 2019.  
34 . Broomhall 2017.  
35 . Hallman y col. 2017  
36 . Lister y García 2018.  
37 . Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019.  
38 . "Los satélites comienzan el servicio mundial " , *No hay lugar para esconderse* 2 (1): 3 (1999).  
39 . "Satélites: una situación urgente " , *No hay lugar para esconderse* 2 (3): 18 (2000).  
40 . "Actualización sobre satélites " , *No hay lugar para esconderse* 3 (2): 15 (2001).  
41 . Janet Patton, "Las muertes de potros siguen siendo un misterio " , *Lexington Herald-Leader* , 9 de mayo de 2001; Lenn Harrison, comunicación personal.  
42 . La potencia real en cada haz será de 100 vatios o menos, pero dado que toda esa potencia se enfocará en un haz similar a un láser, la potencia radiada efectiva (PIRE) se informa a la FCC. El PIRE es la cantidad de energía que el satélite tendría que

emitir para tener la misma fuerza en todas las direcciones que tiene en el haz enfocado.

## Bibliografía

*Nota: JPRS = Servicio de Investigación de Publicaciones Conjuntas.*

### **Capítulos 1-4**

- Adams, George. 1787, 1799. *Un ensayo sobre electricidad* , 3<sup>a</sup> ed. Londres: R. Hindmarsh; 5<sup>a</sup> ed. Londres: J. Dillon.
- Aldini, Jean. 1804. *Essai Théorique et Expérimental sur le Galvanisme*. París: Fournier Fils.
- Baker, Henry. 1748. "Una carta del Sr. Henry Baker, FRS al Presidente, sobre varios experimentos médicos de electricidad." *Philosophical Transactions* 45: 370-75.
- Beard, George Miller y Alphonso David Rockwell. 1883. *Un tratado práctico sobre los usos médicos y quirúrgicos de la electricidad* , 4<sup>a</sup> ed. Nueva York: William Wood.
- Beaudreau, Sherry Ann y Stanley Finger. 2006. "Electricidad médica y locura en el siglo XVIII: los legados de Benjamin Franklin y Jan Ingenhousz." *Perspectives in Biology and Medicine* 49 (3): 330-45.
- Beccaria, Giambatista. 1753. *Dell'Elettricismo Artificiale e Naturale* . Torino: Filippo Antonio Campana.
- Becket, John Brice. 1773. *Un ensayo sobre electricidad* . Bristol
- Bell, Whitfield Jenks, Jr. 1962. "Benjamin Franklin y la práctica de la medicina." *Boletín de la Biblioteca Médica Cleveland* 9: 51-62.
- Berdoe, Marmaduke. 1771. *Una investigación sobre la influencia del fluido eléctrico en la estructura y formación de los seres animados*. Baño: S. Hazard.
- Berthon, Pierre Nicholas. 1780. *De l'Électricité du Corps Humain dans l'État de Santé et de Maladie*. Lyon: Bernusset.
- 
1783. *De l'Électricité des Végétaux* . París: PF Didot Jeune.
- 
1786. *De l'Électricité du Corps Humain dans l'État de Santé et de*

- Maladie*, 2 vols. París: Didot le Jeune.
- Bertucci, Paola. 2007. "Chispas en la oscuridad: la atracción de la electricidad en el Siglo dieciocho." *Endeavour* 31 (3): 88-93.
- Bonnefoy, Jean-Baptiste. 1782. *De l'Application de l'Électricité au Art de Guérir*. Lyon: Aimé de la Roche.
- Bose, Georg Matthias. 1744a. *Tentamina electrica en Academiis Regiis Londinensi et Parisina*. Wittenberg: Johann Joachim Ahlfeld.

- 
- . 1744b. *Die Electricität nach ihrer Entdeckung und Fortgang, mit el poeta Feder entworffen*. Wittenberg: Johann Joachim Ahlfeld.
- Bresadola, Marco. 1998. "Medicina y ciencia en la vida de Luigi Galvani." *Brain Research Bulletin* 46 (5): 367-80.
- Bryant, William. 1786. "Cuenta de una anguila eléctrica, o el torpedo de Surinam." *Transacciones de la American Philosophical Society* 2: 166-69.
- Brydone, Patrick. 1773. *Un recorrido por Sicilia y Malta*, 2 vols. Londres: W. Strahan y T. Cadell.
- Cavallo, Tiberio. 1786. *Tratado completo sobre electricidad en teoría y práctica*. Londres: C. Dilly.
- Chaplin, Joyce E. 2006. *The First Scientific American: Benjamin Franklin and the Persecución de genio*. Nueva York: Libros básicos.
- Delbourgo, James. 2006. *Una escena increíble de maravillas: electricidad y La iluminación en América temprana*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Donndorf, Johann August. 1784. *Die Lehre von der Elektricität theorytisch und praktisch aus einander gesetzt*, 2 vols. Erfurt: Georg Adam Kayser.
- Donovan, Michael. 1846, 1847. "Sobre la eficiencia de la electricidad, el galvanismo, el electromagnetismo y la magnetoelectricidad, en la cura de enfermedades; y sobre los mejores métodos de aplicación." *Dublin Quarterly Journal of Medical Science* 2: 388-414, 3: 102-28.
- Dorsman, C. y CA Crommelin. 1951. *La invención de la Jarra Leyden*. Leyden: Museo Nacional de Historia de la Ciencia. Comunicación no. 97)
- Duchenne (de Boulogne), Guillaume Benjamin Amand. 1861. *De l'Électrisation Localisée*, 2<sup>a</sup> ed. París: J.-B. Baillière et Fils.
- Duhamel du Monceau, Henri Louis. 1758. *La Physique des Arbres*. Paris: HL Guérin y LF Delatour.
- Elliott, Paul. 2008. "Más sutil que el aura eléctrica: la electricidad médica georgiana, el espíritu de animación y el desarrollo de la psicofisiología de Erasmus Darwin." *Medical History* 52 (2): 195-220.
- Flagg, Henry Collins. 1786. "Observaciones sobre el pez entumecido, o anguila torporífica." *Transactions of the American Philosophical Society* 2: 170-73.
- Franklin, Benjamin. 1758. "Una cuenta de los efectos de la electricidad en casos paralíticos. En una carta a John Pringle, MDFRS" *Philosophical Transactions* 50: 481-83.

- 
- . 1774. *Experimentos y observaciones sobre electricidad*, 5<sup>a</sup> ed. Londres: F. Newbery
- 
- . *Benjamin Franklin Papers*, <<http://franklinpapers.org>>.
- Gale, T. 1802. *Electricidad, o fuego etéreo*. Troya: Moffitt y Lyon.
- Galvani, Luigi. 1791. *De viribus electricitatis in motu musculari. Comentarios*. Bolonia: Istituto delle Scienze. Traducción de Robert Montraville Green, *Comentario sobre el efecto de la electricidad en el movimiento muscular* (Cambridge: Elizabeth Licht), 1953.
- Gerhard, Carl Abraham. 1779. "De l'Action de l'Electricity Sur le Corps humain, et de son use dans les Paralysies." *Observaciones Sur la Physique, Sur l'Histoire Naturelle, y Sur les Arts* 14: 145-53.
- Graham, James. 1779. *El estado general de la práctica médica y quirúrgica, expuesto; Demostrando que son inadecuados, ineficaces, absurdos y ridículos*. Londres.
- Gralath, Daniel. 1747, 1754, 1756. "Geschichte der Electricität." *Versuche und Abhandlungen der Gesellschaft Naturforschenden en Danzig* 1: 175-304, 2: 355-460, 3: 492-556.
- Haller, Albrecht von. 1745. "Un relato histórico de los maravillosos descubrimientos realizados en Alemania, etc. sobre electricidad." *The Gentleman's Magazine* 15: 193-97.
- Hart, Cheney. 1754. "Parte de una carta de Cheney Hart, MD a William Watson, FRS dando una explicación de los efectos de la electricidad en el Hospital del Condado de Shrewsbury." *Philosophical Transactions* 48: 786-88.
- Heilbron, John L. 1979. *Electricidad en los siglos XVII y XVIII: un estudio de principios*

- La física moderna* . Prensa de la Universidad de California: Berkeley.  
*Historia de la Academia Real de Ciencias* . 1746. "Sur l'Électricité" , págs. 1-17.
- 
- . 1747. "Sur l'Électricité" , págs. 1-32.
- 
- . 1748. "Des Effets de l'Electricité sur les Corps Organisés" , págs. 1-13.
- Houston, Edwin J. 1905. *Electricidad en la vida cotidiana* , 3 vols. Nueva York: PF Collier e hijo.
- Humboldt, Friedrich Wilhelm Heinrich Alexander von. 1799. *Experiencias sur le Galvanisme*. París: Didot Jeune.
- Jallabert, Jean. 1749. *Experiencias sobre la electricidad* . París: Durand y Pissot.
- Janin, Jean. 1772. *Mémoires et Observaciones Anatomiques, Physiologiques, et Physiques sur l'Œil* . Lyon: Perisse.
- Kratzenstein, Christian Gottlieb. 1745. *Abhandlung von dem Nutzen der Electricität in der Arzneywissenschaft* . Halle: Carl Hermann Hemmerde.
- La Beaume, Michael. 1820. *Observaciones sobre la historia y la filosofía, pero particularmente sobre la eficacia médica de la electricidad en la cura de los trastornos nerviosos y crónicos* . Londres: F. Warr.
- 
- . 1842. *Sobre el galvanismo* . Londres: Highley.
- Ladame, Paul-Louis. 1885. «Notice historique sur l'Électrothérapie à son origine. » *Revue Médicale de la Suisse Romande* 5: 553-72, 625-56, 697-717.
- Laennec, René. 1819. *Traité de l'Auscultation Médiate* , 2 vols. París: Brosson y Chaudé.
- Lindholt, Johann. 1755. "Kurzer Auszug aus des Doctors der Arztneykunst, Johann Lindhults, täglichem Verzeichnisse wegen der Krankheiten, die durch die Electricität sind gelindert oder glücklich geheilt worden. En Estocolmo soy noviembre y diciembre de 1752 gehalten. " *Aus der Abhandlungen Naturlehre* 14: 312-15.
- Louis, Antoine. 1747. *Observaciones sobre la electricidad* . París: Osmont y Delaguette.
- Lovett, Richard. 1756. *El Subtil Medium Prov'd* . Londres: Hinton, Sandby y Lovett.
- Lowndes, Frances. 1787. *Observaciones sobre electricidad médica* . Londres: D. Stuart.
- Mangin, Arthur. 1874. *Le Feu du Ciel: Histoire de l'Électricité* , 6<sup>a</sup> ed. Tours: Alfred Mame y Fils.
- Marat, Jean-Paul. 1782. *Recherches Physiques sur l'Électricité* . Paris: Clousier.
- 
- . 1784. *Mémoire sur l'électricité médicale*. París: L. Jorry.
- Martin, Benjamin. 1746. *Ensayo sobre electricidad: investigación sobre la naturaleza, la causa y las propiedades de la misma, sobre los principios de la teoría de movimiento, luz y fuego de Sir Isaac Newton* . Bañera.
- Mauduyt de la Varenne, Pierre-Jean-Claude. 1777. "Premier Mémoire sur l'électricité, considérée par rapport à l'économie animale et à l'utilité dont elle peut être en Médecine. " *Mémoires de la Société Royale de Médecine* , Année 1776, pp. 461-513.
- 
- . 1778. "Lettre sur les précautions nécessaires relativement aux malades qu'on traite par l'électricité. " *Journal de Médecine, Chirurgie, Pharmacie, &c.* 49: 323-32.
- 
- . 1780. "Mémoire sur le traitement électrique, administré à quatre-vingt-deux malades" *Mémoires de la Société Royale de Médecine*, Années 1777 et 1778, pp. 199-455.
- 
- . 1782. "Nuevas observaciones sobre la electricidad médica. " *Histoire de la Société Royale de Médecine*, Année 1779, pp. 187-201.
- 
- . 1785. "Memoire sur les différentes manières d'administrer l'Électricité. " *Mémoires de la Société Royale de Médecine*, Année 1783, pp. 264-413. Mazéas, Guillaume, Abbé. 1753-54. "Observaciones sobre la electricidad del aire, realizado en el Chateau de Maintenon, durante los meses de junio, julio y octubre de 1753. " *Philosophical Transactions* 48 (1): 377-84.
- Morel, Auguste Désiré Cornil. 1892. *Étude historique, critique et expérimentale de l'action des courants continus sur le nerf acoustique à l'état sain et à l'état pathologique*. Burdeos: E. Dupuch.
- Morin, Jean. 1748. *Nouvelle Dissertation sur l'Électricité des Corps* . Chartres: J. Roux

Musschenbroek, Pieter van. 1746. Carta a René de Réaumur. *Procès-verbaux de l'Académie Royale des Sciences* 65: 6.

---

. 1748. *Institutiones Physicæ* . Leyden: Samuel Luchtman e hijo.

---

. 1769. *Cours de Physique Expérimentale et Mathématique* , 3 vols. París:

Bailly

Mygge, Johannes. 1919. "Om Saakaldte Barometermennesker: Bidrag til

Belysning af Vejrneurosens Patogenese." *Ugeskrift para laeger* 81 (31): 1239-1259.

Nairne, Edward. 1784. *Descripción de la máquina eléctrica*. París: P. Fr. Didot le jeune.

Newton, Isaac. 1713. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* , 2<sup>a</sup> ed. Cambridge Traducción Inglés por Andrew Motte, *Newton Principia's. Los principios matemáticos de la filosofía natural* (Nueva York: Daniel Adee), 1846.

Nollet, Jean Antoine (Abate). 1746a. *Essai sur l'Électricité des Corps*. París:

Guérin

---

. 1746b. «Observaciones sobre quelques nouveaux phénomènes d'Électricité. »

*Memorias de la Academia Real de Ciencias* 1746: 1-23.

---

. 1747. "Éclaircissements sur plusieurs faits conciernant l'Électricité. "

*Memorias de la Academia Real de Ciencias* 1747: 102-131.

---

. 1748. "Éclaircissements sur plusieurs faits conciernant l'Électricité.

Quatrième Mémoire. Des Efets de la vertu électrique sur les corps organisés " *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* 1748: 164-99.

---

. 1753. *Recherches sur les Causes Particulières des Phénomènes Electricidades*. París: Guérin.

*Nouvelle Bibliothèque Germanique* . 1746. "Nouvelles Littéraires, Allemagne, de Greifswald. "2 (parte 1): 438-40.

Paulian, Aimé-Henri. 1790. *La física a la puerta de Tout le Monde*. Nisme: J. Gaudé

Pera, Marcello. 1992. *La rana ambigua: la controversia de Galvani-Volta sobre la electricidad animal*. Princeton University Press. Traducción de *La rana ambigua* (Torino: Giulio Einaudi), 1986.

Plique, AF 1894. "L'électricité en otologie", *Annales des Maladies de l'Oreille, du Larynx, du Nez et du Pharynx* 20: 894-910.

Priestley, Joseph. 1767. *La historia y el estado actual de la electricidad* . Londres: J. Dodsley, J. Johnson, B. Davenport y T. Cadell.

---

. 1775. *La historia y el estado actual de la electricidad* , 3<sup>a</sup> ed. Londres: C.

Bathurst y T. Lowndes.

*Recueil sur l'Électricité Médicale*. 1761. Segunda ed., 2 vols. París: PG Le Mercier.

Rowbottom, Margaret y Charles Susskind. 1984. *Electricidad y medicina: Historia de su interacción* . San Francisco Press.

Sauvages de la Croix, François Boissier de. 1749. "Lettre de M. de Sauvages. "En: Jean Jallabert, *Expériences sur l'Électricité* . (París: Durand y Pissot), pp 363-79.

Schiffer, Michael Brian. 2003. *Draw the Lightning Down: Benjamin Franklin y Electrical Technology in the Age of Enlightenment* . Berkeley: University of California Press.

Sguario, Eusebio. 1746. *Dell'elettricismo*. Venezia: Giovanni Battista Recurti.

Sigaud de la Fond, José. 1771. *Lettre sur l'Électricité Médicale*. Amsterdam

---

. 1781. *Précis Historique et Expérimental des Phénomènes Électriques* .

París: Rue et Hôtel Serpente.

---

. 1803. *De l'Électricité Médicale* . París: Delaplace et Goujon.

Chispas, Jared. 1836-40. *Las obras de Benjamin Franklin* , 10 vols. Boston: Hilliard, Gray.

Sprenger, Johann Justus Anton. 1802. "Anwendungsart der Galvani-Voltaischen Metall-Electricität zur Abhelfung der Taubheit und Harthörigkeit." *Annalen der Physik* 11 (7): 354-66.

- Steiglechner, Celestin. 1784. "Respuesta a la pregunta sobre la analogía de la electricidad y la cultura. "En: Jan Hendrik van Swinden, *Recueil de Mémoires sur l'Analogie de l'Électricité et du Magnétisme* (La Haya: Libraires Associés), vol. 2, págs. 1-214.
- Stukeley, William. 1749. "Sobre las causas de los terremotos. " *Philosophical Transactions Abridged* 10: 526-41.
- Sue, Pierre, aîné. 1802-1805. *Histoire du Galvanisme*, 4 vols. Paris: Bernard. Symmer, Robert. 1759. "Nuevos experimentos y observaciones sobre Electricidad. " *Philosophical Transctions* 51: 340-93.
- Thillaye-Platel, Antoine. 1803. *Essai sur l'Emploi Médical de l'Électricité et du Galvanisme*. París: André Sartiaux.
- Torlais, Jean. 1954. *L'Abbé Nollet*. Paris: Sipuco.
- Trembley, Abraham. 1746. "Parte de una carta sobre la luz causada por Quicksilver sacudido en un tubo de vidrio, procedente de la electricidad. " *Philosophical Transactions* 44: 58-60.
- van Barneveld, Willem. 1787. *Medizinische Elektricität*. Leipzig: Schwickert.
- van Swinden, Jan Hendrik. 1784. *Recueil de Mémoires sur l'Analogie de l'Électricité et du Magnétisme*, 3 vols. La Haya: Libraires Associés.
- Veratti, Giovan Giuseppi. 1750. *Observaciones Physico-Médicales sur l'Électricité*. Ginebra: Henri-Albert Gosse.
- Volta, Alessandro. 1800. "Sobre la electricidad excitada por el mero contacto de conducir sustancias de diferentes tipos. " *The Philosophical Magazine* 7 (septiembre): 289-311.

- . 1802. "Lettera del Professore Alessandro Volta al Professore Luigi Brugnatelli sopra l'applicazione dell'elettricità ai sordomuti dalla nascita. " *Annali di Chimica e Storia Naturale* 21: 100-5.
- Voltaire (François-Marie Arouet). 1772. *Des Singularités de la Nature*. Londres.
- Wesley, John. 1760. *El Desideratum: O, la electricidad hecha simple y útil*. Londres: W. Flexney.
- Whytt, Robert. 1768. *Las obras de Robert Whytt*, MD Edimburgo: Balfour, Auld y Smellie. Reimpreso por The Classics of Neurology and Neurosurgery Library, Birmingham, AL, 1984.
- Wilkinson, Charles Hunnings. 1799. *Los efectos de la electricidad*. Londres: M. Allen.
- Wilson, Benjamin. 1752. *Un tratado sobre la electricidad*. Londres: C. Davis y R. Dodsley.
- Winkler, John Henry. 1746. "Extracto de una carta del Sr. John Henry Winkler, Græc. & Lat. Litt. Prof. publ. Ordin. en Leipsick, a un amigo en Londres;

sobre los efectos de la electricidad sobre sí mismo y su esposa. " *Transacciones filosóficas* 44: 211-12.

- Wosk, Julie. 2003. *Las mujeres y la máquina*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Zetzell, Pierre. 1761. "Thèses sur la médecine électrique. " En: *Recueil sur l'Électricité Médicale*, 2a ed. (París: PG Le Mercier), vol. 1, págs. 283-300.

### **Sensibilidad climática**

- Buzorini, Ludwig. 1841. *Luftelektricität, Erdmagnetismus und Krankheitsconstitution*. Constanza: Belle-Vue.
- Craig, William. 1859. *Sobre la influencia de las variaciones de la tensión eléctrica como la causa remota de la epidemia y otras enfermedades*. Londres: John Churchill.
- Fausto, Volker. 1978. *Biometeorología: Der Einfluss von Wetter und Klima auf Gesunde und Kranke*. Stuttgart: Hippokrates.
- Hipócrates *Las obras genuinas de Hipócrates*. Traducción de Francis Adams (Baltimore: Wilkins y Williams), 1939.
- Höppe, Peter. 1997. "Aspectos de la biometeorología humana en pasado, presente y futuro. " *Revista Internacional de Biometeorología* 40 (1): 19-23.
- Revista Internacional de Biometeorología*. 1973. "Simposio sobre los efectos biológicos de los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos naturales. Celebrada durante el 6º Congreso Internacional de Biometeorología en Noordwijk, Países Bajos, del 3 al 9 de septiembre de 1972. "17 (3): 205-309.

- . 1985. Edición sobre iones de aire y electricidad atmosférica. 29 (3).
- Kevan, Simon M. 1993. "Misiones para las curaciones: una historia del turismo para el clima y Salud. " *Revista Internacional de Biometeorología* 37 (3): 113-24.
- König, Herbert L. 1975. *Unsichtbare Umwelt: Der Mensch im Spielfeld Elektromagnetischer Kräfte*. München: Heinz Moos Verlag.

Peterson, William F. 1935-1937. *El paciente y el clima*, 4 vols. Ann Arbor, MI: Edwards Brothers.

. 1947. *Hombre, clima y sol*. Chicago: Thomas.  
Sulman, Felix Gad. 1976. *Salud, clima y clima*. Basilea: Karger.

. 1980. *El efecto de la ionización del aire, campos eléctricos, atmosféricos y otros Fenómenos eléctricos sobre hombre y animal*. Charles C. Thomas: Springfield, IL.

. 1982. *Cambios climáticos a corto y largo plazo*, 2 vols. Boca Ratón, FL:  
CRC Press.

Sulman, Felix Gad, D. Levy, Y. Pfeifer, E. Superstine y E. Tal. 1975. "Efectos de Sharav y Bora sobre la excreción urinaria de neurohormonas en 500 mujeres sensibles al clima." *Revista Internacional de Biometeorología* 19 (3): 202-209.

Tromp, Solco W. 1983. *Biometeorología médica: clima, clima y vida Organismo*. Amsterdam: Elsevier.

## Capítulo 5

Asociación Americana de Psiquiatría. 2013. *DSM-V, Manual de diagnóstico y estadística para los trastornos mentales*. Washington DC.

Anónimo. 1905. "Die Nervosität der Beamten." *Zeitschrift für Eisenbahn- Telegraphen-Beamte* 23: 179-81.

Aronowitz, Jesse N., Shoshana V. Aronowitz y Roger F. Robison. 2007. "Clásicos en braquiterapia: Margaret Cleaves presenta la braquiterapia ginecológica." *La braquiterapia* 6: 293-97.

Arndt, Rudolf. 1885. *Die Neurasthenie (Nervenschwäche)*. Viena: Urbano y Schwarzenberg.

Bartholow, Roberts. 1884. "¿Qué se entiende por postración nerviosa?" *Boston médico y quirúrgico Diario* 110 (3): 53-56, 63-64.

Barba, George Miller. 1869. "Neurastenia, o agotamiento nervioso." *Boston Médico and Surgical Journal*, nuevo Ser, 3 (13): 217-21.

. 1874. "Casos de histeria, neurastenia, irritación espinal y afines

Afectos, con comentarios." *Chicago Journal of Nervoso y Enfermedad Mental* 1: 438-51.

. 1875. "La fuerza recién descubierta." *Archivos de Electrología y Neurología* 2 (2): 256-82.

. 1876. *Fiebre del heno; O Catarro de verano: su naturaleza y tratamiento*. Nuevo York: Harper.

. 1877. "La naturaleza y el tratamiento de la neurastenia (agotamiento nervioso), Histeria, irritación espinal y neurosis aliadas." *The Medical Record* 12: 579-85, 658-62.

. 1878. "Ciertos síntomas de agotamiento nervioso." *Virginia Medical Mensual* 5 (3): 161-85.

. 1879a. "La naturaleza y el diagnóstico de la neurastenia (nervioso Agotamiento)." *New York Medical Journal* 29 (3): 225-51.

. 1879b. "El diagnóstico diferencial de la neurastenia - nervioso

Agotamiento." *Historia Clínica* 15 (8): 184-85.

. 1880. *Un tratado práctico sobre el agotamiento nervioso (Neurastenia)*. Nuevo York: William Wood.

. 1881a. *Nerviosismo americano: sus causas y consecuencias*. Nuevo York: Hijos de GP Putnam .

- . 1881b. *Un tratado práctico sobre la enfermedad del mar: sus síntomas, naturaleza y Tratamiento*. Nueva York: tratar.
- Berger, Molly W. 1995. "El viejo hotel de alta tecnología." *Invention and Technology Magazine* 11 (2): 46-52.
- Bernhardt, P. 1906. *Die Betriebsunfälle der Telephonistinnen*. Berlín: Hirschwald. Beyer, Ernst. 1911. "Prognose und Therapie bei den Unfallneurosen der Telephonistinnen." *Medizinische Klinik*, no. 51, pp. 1975-78.
- Blegvad, Niels Reinhold. 1907. "Über die Einwirkung des berufsmässigen Telephonierens auf den Organismus mit besonderer Rücksicht auf das Gehörorgan." *Archiv für Ohrenheilkunde* 71: 111-16, 205-36; 72: 30-49. Original en sueco en *Nordiskt Medicinskt Arkiv (Kirurgi)* 39 (3): 1-109.
- Böhmg, H. 1905. "Hysterische Unfallerkrankungen bei Telephonistinnen." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 52 (16): 760-62.
- Bouchut, Eugène. 1860. *De l'État Nerveux Aigu et Chronique, ou Nervosisme*. París: JB Baillière et Fils.
- Bracket, Cyrus F., Franklin Leonard Pope, Joseph Wetzler, Henry Morton, Charles L. Buckingham, Herbert Laws Webb, WS Hughes, John Millis, AE Kennelly y M. Allen Starr. 1890. *Electricidad en la vida cotidiana*. Nueva York: Hijos de Charles Scribner.
- Mayordomo, Elizabeth Beardsley. 1909. "Operadores telefónicos y telegráficos." En: Butler, *Women and the Trades*, Pittsburgh, NY, 1907-1908 (Nueva York: Comité de Publicaciones de Caridades), págs. 282-94.
- Calvert, JB 2000. *Telégrafos de distrito*. Universidad de Denver.
- Campbell, Hugh. 1874. *Un tratado sobre el agotamiento nervioso*. Londres: Longmans, Green, Reader y Dyer.
- Capart, fils (de Bruselas). 1911. "Enfermedades y accidentes profesionales de téfonosis." *Archives Internationales de Laryngologie, d'Otologie et de Rhinologie* 31: 748-64.
- Castex, André. 1897a. La Médecine légale dans les affections de l'oreille, du nez, du larynx et des organes connexes: L'oreille dans le service des téléphones." *Boletines et Mémoires de la Société Française d'otologie, de Laryngologie et de Rhinologie* 13 (parte 1): 86-87.
- 
- . 1897b. *La médecine légale dans les affections de l'oreille, du nez, du laringe y des organes conexos*. Burdeos: Férét et Fils.
- Cerise, Laurent. 1842. *Des fonctions et des maladies nervuses dans leur rapports avec l'éducation sociale et privée, moral and physique*. París: Germer- Baillière.
- Chatel, John C. y Roger Peele. 1970. "Una revisión centenaria de la neurastenia." *American Journal of Psychiatry* 126 (10): 1404-13.
- Cherry, Neil. 2002. "Resonancias Schumann, un mecanismo biofísico plausible para los efectos de la actividad solar / geomagnética en la salud humana." *Natural Hazards Journal* 26 (3): 279-331.
- Cheyne, George. 1733. *La enfermedad inglesa: o un tratado de enfermedades nerviosas de todos los tipos*. Londres: G. Strahan.
- Cleaves, Margaret Abigail. 1899. *Informe de la Clínica y Laboratorio Electroterapéutico de Nueva York . Para el período que finaliza el 1 de junio de 1899*.
- 
- . 1904. *Energía de luz: su física, acción fisiológica y terapéutica. Aplicaciones*. Nueva York: Rebman.
- 
- . 1910. *Autobiografía de un Neurasthene*. Boston: Richard G. Badger.
- Cronbach, E. 1903. "Die Beschäftigungsneurose der Telegraphisten." *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten* 37: 243-93.
- Dana, Charles Loomis. 1921. *Libro de texto de enfermedades nerviosas*, novena edición. Bristol: John Wright and Sons. Capítulo 24, "Neurastenia", págs. 536-56.
- 
- . 1923. "Dr. George M. Beard: un boceto de su vida y carácter, con Algunas reminiscencias personales." *Archives of Neurology and Psychiatry* 10: 427-35.
- Departamento de Trabajo, Canadá. 1907. *Informe de la Comisión Real sobre una disputa que respeta las horas de empleo entre The Bell Telephone Company of Canada, Ltd. y los operadores de Toronto, Ontario*. Ottawa: Oficina de Imprenta del Gobierno.
- Desrosiers, HE 1879. "De la neurasténie." *L'Union Médicale du Canada* 8: 145-54, 201-11.
- D'Hercourt, Gillebert. 1855. "De l'hydrothérapie dans le traitement de la surexcitabilité nervuse." *Bulletin de l'Académie de Médecine Impériale* 21: 172-76.

- . 1867. *Plan d'études simultanées de Nosologie et de Météorologie, ayant pour but de rechercher le rôle des agents cosmiques dans la production des maladies, chez l'homme et chez les animaux*. Montpellier: Boehm et fils.
- Dickens, Charles. 1859. "Telégrafos de casa". "Todo el año", noviembre
26. Reproducido en George B. Prescott, *History, Theory, and Practice of the Electric Telegraph* (Boston: Ticknor and Fields), 1860, pp. 355-62.
- Dubrov, Aleksandr P. 1978. *El campo geomagnético y la vida*. Nueva York: Plenum.
- Durham, John. 1959. *Telégrafos en el Londres victoriano*. Cambridge: Golden Head Press.
- Engel, Hermann. 1913. *Die Beurteilung von Unfallfolgen nach Reichsversicherungsordnung: Ein Lehrbuch für Ärzte*. Berlín: Urbano y Schwarzenberg.
- Eulenburg, A. 1905. "Über Nerven- und Geisteskrankheiten nach elektrischen Unfällen." *Berliner Klinische Wochenschrift* 42: 30-33, 68-70.
- Fisher, TW 1872. "Neurastenia." *Boston médico y quirúrgico Diario* 9 (5): 65-72.
- Flaskerud, Jacquelyn H. 2007. "Neurastenia: aquí y allá, ahora y entonces." *Issues in Mental Health Nursing* 28 (6): 657-59.
- Flint, Austin. 1866. *Un tratado sobre los principios y la práctica de la medicina*. Filadelfia: Henry C. Lea.
- Fontègne, J. y E. Solari. 1918. "Le travail de la téléphoniste." *Archives de Psychologie* 17 (66): 81-136.
- Freedley, Edwin T. 1858. *Filadelfia y sus fabricantes*. Filadelfia: Edward Young.
- Freud, Sigmund. 1895. "Über die Berechtigung von der Neurasthenie einen bestimmten Symptomcomplex als 'Angstneurose' abzutrennen." *Neurologisches Centralblatt* 14: 50-66. Publicado en inglés como "Sobre el terreno para separar un síndrome particular de la neurastenia bajo la descripción 'Neurosis de ansiedad'", en la edición estándar de *Complete Psychological Obras de Sigmund Freud* (Londres: The Hogarth Press), 1962, vol. 3, págs. 87-139.
- Fulton, Thomas Wemyss. 1884. "Calambre de los telegrafistas." *The Edinburgh Clinical and Pathological Journal* 1 (17): 369-75.
- Gellé, Marie-Ernest. 1889. "Effets nuisibles de l'audition par le téléphone." *Annales des enfermedades de l'oreille, du laringe, du nez et du faringe* 1889: 380-81.
- Goering, Laura. 2003. "'Nerviosismo ruso': Neurastenia e identidad nacional en la Rusia del siglo XIX." *Medical History* 47: 23-46.
- Gosling, Francis George. 1987. *Antes de Freud: Neurastenia y el americano Comunidad Médica 1870-1910*. Urbana: University of Illinois Press.
- Graham, Douglas. 1888. "Masaje local para la neurastenia local." *Revista de la American Medical Asociación* 10 (1): 11-15.
- Gully, James Manby. 1837. *Una exposición de los síntomas, la naturaleza esencial y el tratamiento de la neuropatía o nerviosismo*. Londres: John Churchill.
- Harlow, Alvin F. 1936. *Old Wires and New Waves: The History of the Telegraph, Teléfono e inalámbrico*. Nueva York: D. Appleton-Century.
- Heijermans, Louis. 1908. *Handleiding tot de kennis der beroepziekten*. Rotterdam: Brusse
- He-Quin, Yan. 1989. "La necesidad de retener el concepto diagnóstico de la neurastenia." *Cultura, Medicina, Psiquiatría y 13 (2)*: 139-45.
- Highton, Edward. 1851. *El telégrafo eléctrico: su historia y progreso*. Londres: John Weale
- Hoffmann, Georg, Siegfried Vogl, Hans Baumer, Oliver Kempski y Gerhard Ruhstroth-Bauer. 1991. "Correlaciones significativas entre ciertos espectros de la atmósfera y diferentes parámetros biológicos y patológicos." *Revista Internacional de Biometeorología* 34 (4): 247-50.
- Hubbard, Geoffrey. 1965. "Cooke y Wheatstone y la invención del telégrafo eléctrico." Londres: Routledge y Kegan Paul.
- Jenness, Herbert T. 1909. *Bucket Brigade to Flying Squadron: Fire Fighting Past y presente*. Boston: George H. Ellis.
- Jewell, James S. 1879. "Agotamiento nervioso o neurastenia en sus relaciones corporales y mentales." *Journal of Nervous and Disease Mental* 6: 45-55, 449-60.
- . 1880. "Las variedades y causas de la neurastenia." *Diario de Nervioso y enfermedad mental* 7: 1-16.
- Jones, Alexander. 1852. *Bosquejo histórico del telégrafo eléctrico*. Nueva York: George P. Putnam.

- Revista de la Asociación Médica Americana*. 1885. "Problemas funcionales dependientes de la neuasthenia ." 5 (14): 381-82.
- Julliard, Charles. 1910. "Les accidentes por la electricidad." *Revue des Suisse Accidentes del Trabajo* . Resumido en *Revue de Médecine Légale* 17 (1): 343-45.
- Killen, Andreas. 2003. "Del choque a Schreck: psiquiatras, operadores telefónicos y neurosis traumática en Alemania, 1900-26." *Journal of Contemporary History* 38 (2): 201-20.
- Kleinman, Arthur. 1988. "Debilidad y agotamiento en los Estados Unidos y China. En: Kleinman, *The Illness Narrative* (Nueva York: Basic Books), págs. 100-20.
- König, Herbert L. 1971. "Efectos biológicos de fenómenos eléctricos de muy baja frecuencia en la atmósfera." *Diario de Investigación Interdisciplinaria* 2 (3): 317-23.
- 
- . 1974a. "Propiedades de señal ELF y VLF: características físicas. "En: Michael A. Persinger, ed., *ELF y VLF Efectos del campo electromagnético* (Nueva York: Plenum), págs. 9-34.
- 
- . 1974b. "Cambios de comportamiento en sujetos humanos asociados con ELF Campos eléctricos. "En: Michael A. Persinger, ed., *ELF y VLF Electromagnético Field Effects* (Nueva York: Plenum), págs. 81-99.
- Kowalewsky, PJ 1890. "Zur Lehre vom Neurastenia." *Zentralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie* 13: 241-44, 294-304.
- The Lancet* . 1862. "La influencia de los viajes en ferrocarril en la salud pública. Informe de la Comisión. "1: 15-19, 48-53, 79-84, 107-10, 130-32, 155-58, 231-35, 258, 261.
- Le Guillant, Louis, R. Roelens, J. Begoin, P. Béquart, J. Hansen y M. Lebreton. 1956. "La névrose des téléphonistes." *Presse Medicale* 64 (13): 274-77. Levillain, Fernand. 1891. *La Neurasthénie, Maladie de Beard* . París: A. Maloine. Lin, Tsung-yi, editor invitado. 1989a. "Neurastenia en las culturas asiáticas." *Cultura, Medicine and Psychiatry* 13 (2), número de junio.
- 
- . 1989b. "Neurastenia revisitada: su lugar en la psiquiatría moderna. " *Cultura, Medicine, and Psychiatry* 13 (2): 105-29.
- Ludwig, H. Wolfgang. 1968. "Una hipótesis sobre el mecanismo de absorción de la atmósfera en el sistema nervioso." *Revista Internacional de Biometeorología* 12 (2): 93-98.
- Lutz, Tom. 1991. *Nerviosismo americano, 1903: una historia anecdótica* . Ithaca, Nueva York: Prensa de la Universidad de Cornell.
- Ming-Yuan, Zhang. 1989. "El diagnóstico y la fenomenología de la neurastenia: A Estudio de Shanghai." *Cultura, Medicina, Psiquiatría y* 13 (2): 147-61.
- Morse, Samuel Finley Breese. 1870. "Baterías y conductores telegráficos." *Van Nostrand 's ecléctico Ingeniería Revista* 2: 602-13.
- Müller, Franz Carl. 1893. *Handbuch der Neurasthenie* . Leipzig: FCW Vogel. Nair, Indira, M. Granger Morgan y H. Keith Florig. 1989. *Efectos biológicos de Potencia Frecuencia Campos eléctricos y magnéticos*. Washington, DC: Oficina de Evaluación de Tecnología.
- Naturaleza* . 1875. "El progreso del telégrafo. "Vol. 11, págs. 390-92, 450-52 , 470-72, 510-12; Vol. 12, págs. 30-32, 69-72, 110-13, 149-51, 254-56.
- Onimus, Ernest. 1875. "Crampe des Employés au Télégraphe." *Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie* , pp. 120-21.
- 
- . 1878. *Le Mal Télégraphique ou Crampe Télégraphique* . París: de Cusset.
- 
- . 1880. "Le Mal Télégraphique ou Crampe Télégraphique." *Comptes Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie* , pp. 92-96. Pacaud, Suzanne. 1949. "Recherches sur le travail des téléphonistes: Étude psicológique d'un métier." *Le travail humain* 1-2: 46-65.
- Persinger, Michael A., ed. 1974. *Efectos de campo electromagnético ELF y VLF*. Nueva York: Plenum.
- Persinger, Michael A., H. Wolfgang Ludwig y Klaus-Peter Ossenkopp. 1973. "Efectos psicofisiológicos de campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja: una revisión." *Perceptual and Motor Skills* 36: 1131-59.
- Politzer, Adam. 1901. *Lehrbuch der Ohrenheilkunde* , 4<sup>a</sup> ed. Stuttgart: Enke. Páginas. 649-50 sobre enfermedades de los operadores telefónicos .
- Pomme, Pierre. 1763. *Traité des Affections Vaporeuses des Deux Sexes, ou Maladies Nerveuses* , Lyon: Benoit Duplain.

Preece, William Henry. 1876. "Viaje en tren y electricidad . " *Popular Science Review* 15: 138-48.

Prescott, George B. 1860. *Historia, teoría y práctica del telégrafo eléctrico* .

Boston: Ticknor y Fields.

. 1881. *Electricity and the Electric Telegraph* , 4<sup>a</sup> ed. Nueva York: D.

Appleton

Reid, James D. 1886. *El telégrafo en América* . Nueva York: John Polhemus. Robinson, Edmund. 1882. "Casos de calambres de telegrafistas . " *British Medical*

*Diario* 2: 880.

Sandras, Claude Marie Stanislas. 1851. *Traité Pratique des Maladies Nerveuses*.

París: Germer-Baillière.

Salvaje, Thomas, ed. 1889. *Manual de relaciones industriales y comerciales entre los Estados Unidos y América española*. San Francisco: Bancroft. Páginas 113-23 sobre la extensión de los telégrafos en América Central y del Sur.

Scherf, J. Thomas. 1881. *Historia de la ciudad y el condado de Baltimore* . Filadelfia: Louis H. Everts.

Schilling, Karl. 1915. "Die nervösen Störungen nach Telephonunfällen. " *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie* 29 (1): 216-51.

Schlegel, Kristian y Martin Füllekrug. 2002. "Weltweite Ortung von Blitzen: 50 Jahre Schumann-Resonanzen. " *Physik in unserer Zeit* 33 (6): 256-61.

Sheppard, Asher R. y Merril Eisenbud. 1977. *Efectos biológicos de los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia extremadamente baja* . Nueva York: NYU Press.

Shixie, Liu. 1989. "Neurastenia en China: criterios modernos y tradicionales para su Diagnóstico. " *Cultura, Medicina, Psiquiatría* y 13 (2): 163-86.

Más bajo, Edward. 1992. *De la parálisis a la fatiga: una historia de psicosomática La enfermedad en la era moderna* . Nueva York: The Free Press.

Sterne, Albert E. 1896. "Toxicidad en histeria, epilepsia y neurastenia : relaciones y tratamiento. " *Diario de la Asociación Médica Americana* , 26 (4): 172-74.

Strahan, J. 1885. "Condiciones desconcertantes del corazón y otros órganos dependientes de la neurastenia. " *British Medical Journal* 2: 435-37.

Suzuki, Tomonori. 1989. "El concepto de neurastenia y su tratamiento en Japón. " *Cultura, Medicina, Psiquiatría* y 13 (2): 187-202.

Thébault, MV 1910. "La névrose des téléphonistes. " *Presse Médicale* 18: 630-31.

Thompson, H. Theodore y J. Sinclair. 1912. "Calambre de los telegrafistas ". " *Lanceta* 1: 888-90, 941-44.

Tommasi, Jacopo. 1904. "Le lesioni professionali e traumatiche nell 'orecchio". Otopathie nei telefonisti. " *Atti del settimo congresso della società italiana di Laringologia, d 'Otologia e di Rinologia* , Roma, 29-31 de octubre de 1903, pp. 97-100. Napoli: E. Pietrocasa.

Tourette, Georges Gilles de la. 1889. "Deuxième leçon: Les états neurasthéniques et leur traitement. " En: Gilles de la Tourette, *Leçons de clinique thérapeutique sur les maladies du système nerveux* (París: E. Plon, Nourrit), pp. 58-127.

Trotter, Thomas. 1807. *Una vista del temperamento nervioso*. Londres: Longman, Hurst, Rees y Orme.

Trowbridge, John. 1880. "La Tierra como conductor de electricidad. " *American Journal of Science* , 120: 138-41.

Turnbull, Laurence. 1853. *El telégrafo electromagnético* . Filadelfia: A. Hart. Wallbaum, GW 1905. "Ueber funktionelle nervöse Störungen bei

Telephonistinnen nach elektrischen Unfällen. " *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 31 (18): 709-11.

Webber, Samuel Gilbert. 1888. "Un estudio de la tensión arterial en la neurastenia. " *Boston médico y quirúrgico Diario* 118 (18): 441-45.

Whytt, Robert. 1768. *Observaciones sobre la naturaleza, las causas y la cura de los trastornos que comúnmente se denominan nerviosos, hipocondríacos o histéricos*. En: *The Works of Robert Whytt, MD* (Edimburgo: Balfour, Auld y Smellie), pp. 487-713.

Invierno, Thomas. 2004. "Neurastenia. " En: Michael S. Kimmel y Amy Aronson, eds., *hombres y masculinidades: una enciclopedia social, cultural e histórica* (Santa Bárbara: ABC-CLIO), págs. 567-69.

Asociación Mundial de Psiquiatría. 2002. *Neurastenia : informe técnico del Grupo de Expertos de la Asociación Mundial de Psiquiatría* , Beijing, abril de 1999, impreso en Melbourne, Australia, en junio de 2002.

Yassi, Annalee, John L. Weeks, Kathleen Samson y Monte B. Raber. 1989. "Epidemia de 'Choques ' en operadores telefónicos: lecciones para la comunidad médica. " *Canadian Medical Association Journal* 140: 816-20.

Young, Derson. 1989. "Neurastenia y problemas relacionados." *Cultura, Medicina, Psiquiatría y 13* (2): 131-38.

## Capítulo 6

- Beccaria, Giambatista. 1775. *Della Elettricità Terrestre Atmosferica a Cielo Sereno*. Torino
- Bertholon, Pierre Nicholas. 1783. *De l'Électricité des Végétaux*. París: PF Didot Jeune.
- Blackman, Vernon H. 1924. "Experimentos de campo en electrocultivo." *Journal of Agricultural Science* 14 (2): 240-67.
- Blackman, Vernon H., AT Legg y FG Gregory. 1923. "El efecto de una corriente eléctrica directa de muy baja intensidad sobre la tasa de crecimiento del coleóptil de cebada." *Proceedings of the Royal Society de Londres B* 95: 214-28.
- Bose, Georg Mathias. 1747. *Tentamina eléctrica tandem aliquando hydraulicae chymiae et vegetabilibus utilia*. Wittenberg: Johann Joachim Ahlfeld.
- Bose, Jagadis Chunder. 1897. "Sobre la determinación de la longitud de onda de la radiación eléctrica por una rejilla de difracción." *Proceedings of the Royal Society de Londres* 60: 167-78.
- 
- . 1899. "Sobre un autorrecuperador y el estudio de la coherencia Acción de diferentes metales." *Proceedings of the Royal Society de Londres* 65: 166-73.
- 
- . 1900. "Sobre el tacto eléctrico y los cambios moleculares producidos en la materia por Electric Waves." *Proceedings of the Royal Society de Londres* 66: 452-74.
- 
- . 1902. "Sobre la continuidad del efecto de la luz y la radiación eléctrica en Importar." *Proceedings of the Royal Society de Londres* 70: 154-74.
- 
- . 1902. "Sobre la onda electromotriz que acompaña la perturbación mecánica en Metales en contacto con electrolitos." *Proceedings of the Royal Society de Londres* 70: 273-94.
- 
- . 1906. *Respuesta de la planta*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1907. *Electrofisiología comparada*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1910. *Respuesta en lo viviente y lo no viviente*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1913. *Investigaciones sobre la irritabilidad de las plantas*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1915. "La influencia de los electrodos homodromos y heterodromos Corrientes en la transmisión de excitación en plantas y animales." *Proceedings of the Royal Society de Londres B* 88: 483-507.
- 
- . 1919. *Movimientos de vida en plantas*. Transacciones de Bose Research Instituto, Calcuta, vol. 2. Calcuta: Bengal Government Press.
- 
- . 1923. *La fisiología del ascenso de la savia*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1926. *El mecanismo nervioso de las plantas*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1927a. *Papeles físicos recogidos*. Londres: Longmans, Green.
- 
- . 1927b. *Autógrafos de plantas y sus revelaciones*. Londres: Longmans, Verde.
- Bose, Jagadis Chunder y Guru Prasanna Das. 1925. "Investigaciones fisiológicas y anatómicas sobre *Mimosa pudica*." *Proceedings of the Royal Society of London B* 98: 290-312.
- Browning, John. 1746. "Parte de una carta sobre el efecto de la electricidad en las verduras." *Philosophical Transactions* 44: 373-75.
- Crépeaux, Constant. 1892. "L'électroculture." *Revue Scientifique* 51: 524-32.
- Emerson, Darrel T. 1997. "El trabajo de Jagadis Chandra Bose: 100 años de investigación en ondas milimétricas" *Transacciones IEEE sobre teoría y técnicas de microondas* 45 (12): 2267-73.
- Gardini, Giuseppe Francesco. 1784. *De influxu electricitatis atmosphæricae en vegetantia*. Torino: Giammichele Briolo.

- Geddes, Patrick. 1920. *La vida y obra de Sir Jagadis C. Bose*. Londres: Longmans, verde.
- Goldsworthy, Andrew. 1983. "La evolución de los potenciales de acción de las plantas." *Journal of Theoretical Biology* 103: 645-48.
- 
- . 2006. "Efectos de los campos eléctricos y electromagnéticos en las plantas y Temas relacionados. "En: Alexander Volkov, ed., *Plant Electrophysiology* (Heidelberg: Springer), págs. 247-67.
- Gorgolewski, Stanisław. 1996. "La importancia de la restauración del ambiente eléctrico atmosférico en sistemas cerrados bioregenerativos de soporte vital. " *Avances en la investigación espacial* 18 (4-5): 283-85.
- Gorgolewski, Stanisław y B. Rozej. 2001. "Evidencia de electrotropismo en algunas especies de plantas. " *Avances en la investigación espacial* 28 (4): 633-38.
- Hicks, W. Wesley. 1957. "Una serie de experimentos en árboles y plantas en campos electrostáticos. " *Diario de la Franklin Institute* 264 (1): 1-5.
- Hull, George S. 1898. *Electro-Horticultura*. Nueva York: Knickerbocker.
- Ingen Housz, Jean. 1789. "Effet de l'Électricité sur le Plantes. "En: Ingen-Housz, *Nouvelles Experiencias y observaciones Sur Divers Objets de Physique* (París: Théophile Barrois le jeune), vol. 2, págs. 181-226.
- Ishikawa, Hideo y Michael L. Evans. 1990. "Electrotropismo de las raíces del maíz. " *Plant Physiology* 94: 913-18.
- Jallabert, Jean. 1749. *Experiencias sobre la electricidad*. París: Durand et Pissot.
- Krueger, Albert Paul, AE Strubbe, Michael G. Yost y EJ Reed. 1978  
"Campos eléctricos, pequeños iones de aire y efectos biológicos. " *Revista Internacional de Biometeorología* 22 (3): 202-12.
- Kunkel, AJ 1881. "Electrische Untersuchungen an pflanzlichen und thierischen Gebilden. " *Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Tiere* 25 (1): 342-79.
- Lemström, Selim. 1904. *Electricidad en agricultura y horticultura*. Londres: "El electricista."
- Marat, Jean-Paul. 1782. *Recherches Physiques sur l'Électricité*. Paris: Clousier. Marconi, Giuglielmo. 1902. "Nota sobre un detector magnético de ondas eléctricas, que Puede ser empleado como receptor de telegrafía espacial. " *Proceedings of the Royal Society de Londres* 70: 341-44.
- Molisch, Hans. 1929. "Impulso nervioso en *Mimosa pudica* . " *Naturaleza* 123: 562-63.
- Murr, Lawrence E. 1966. "La biofísica del crecimiento de las plantas en un campo electrostático invertido: una comparación con las respuestas convencionales de crecimiento de campos electrostáticos y electrocinéticos. " *Revista Internacional de Biometeorología* 10 (2): 135-46.
- Nakamura, N., A. Fukushima, H. Iwayama y H. Suzuki. 1991. "Electrotropismo de tubos de polen de camelia y otras plantas. " *Sexual Plant Reproduction* 4: 138-43.
- Nollet, Jean Antoine (Abate). 1753. *Recherches sur les Causes Particulières des Phénomènes Électriques*. París: Guérin.
- Nozue, Kazunari y Masamitsu Wada. 1993. "Electrotropismo de los tubos de polen de *nicotiana* . " *Plant and Cell Physiology* 34 (8): 1291-96.
- Paulin, le Frère. 1890. *De l'influence de l'électricité sur la végétation*. Montbrison: E. Brassart.
- Pohl, Herbert A. 1977. "Electrocultura. " *Journal of Biological Physics* 5 (1): 3-23. Pozdnyakov, Anatoly y Larisa Pozdnyakova. 2006. "Electro-tropism in 'Soil-Sistema de planta. ' " 18º Congreso Mundial de Ciencia del Suelo, 9-15 de julio, Filadelfia, póster 116-29.
- Rathore, Keerti S. y Andrew Goldsworthy. 1985a. "Control eléctrico del crecimiento en cultivos de tejidos vegetales. " *Nature Biotechnology* 3: 253-54.
- 
- . 1985b. "Control eléctrico de la regeneración de brotes en el tejido vegetal Culturas " *Nature Biotechnology* 3: 1107-9.
- Sibaoka, Takao. 1962. "Fisiología de los movimientos rápidos en plantas superiores. " *Revisión anual de fisiología vegetal* 20: 165-84.
- 
- . 1966. "Potenciales de acción en órganos vegetales. " *Simposios de la Sociedad para Biología Experimental* 20: 49-73.
- Sidaway, G. Hugh. 1975. "Algunos primeros experimentos en electrocultura. " *Journal of Electrostatics* 1: 389-93.
- Smith, Edwin. 1870. "Electricidad en plantas. " *Diario del Instituto Franklin* 89: 69-71.

- Stahlberg, Rainer. 2006. "Introducción histórica a la electrofisiología de las plantas. "En: Alexander G. Volkov, ed., *Plant Electrophysiology* (Heidelberg: Springer), pp. 3-14.
- Stenz, Hans-Gerhard y Manfred H. Weisenseel. 1993. "Electrotropismo de las raíces del maíz ( *Zea mays L.*). " *Plant Physiology* 101: 1107-11.
- Stone, George E. 1911. "Efecto de la electricidad en las plantas. "En: LH Bailey, ed., *Cyclopedia of American Agriculture* , 3<sup>a</sup> ed. (Londres: Macmillan), vol. 2. págs. 30-35 .

## Capítulo 7

- Althaus, Julius. 1891. "Sobre la patología de la influenza, con especial referencia a su carácter neurótico. " *Lancet* 2: 1091-93, 1156-57.
- 
- . 1893. "Sobre las psicosis después de la gripe. " *Journal of Mental Science* 39: 163-76)
- Andrewes, Christopher H. 1951. "Epidemiología de la influenza a la luz del brote de 1951. " *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 44 (9): 803-4.
- Appleyard, Rollo. 1939. *La historia de la institución de ingenieros eléctricos (1871-1931)* . Londres: Institución de ingenieros eléctricos.
- Arbuthnot, John. 1751. *Un ensayo sobre los efectos del aire en los cuerpos humanos* . Londres: J. y R. Tonson.
- Bell, JA, JE Craighead, RG James y D. Wong. 1961. "Observaciones epidemiológicas sobre dos brotes de influenza asiática en una institución infantil . " *American Journal of Hygiene* 73: 84-89.
- Beveridge, William Ian. 1978. *Influenza: The Last Great Plague* . Nueva York: Prodist.
- Birkeland, Jorgen. 1949. *Microbiología y hombre* . Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- Blumenfeld, Herbert L., Edwin D. Kilbourne, Donald B. Louria y David E. Rogers. 1959. "Estudios sobre la influenza en la pandemia de 1957-1958. I. Una investigación epidemiológica, clínica y serológica de una epidemia intrahospitalaria, con una nota sobre la eficacia de la vacunación. " *Journal of Clinical Investigation* 38: 199-212.
- Boone, Stephanie A. y Charles P. Gerba. 2005. "La aparición de la influenza A en hogares y guarderías infantiles. " *Journal of Infection* 51: 103-09.
- Borchardt, Georg. 1890. "Nervöse Nachkrankheiten der Influenza. Berlin: Gustav Schade.
- Bordley, James III y A. McGehee Harvey. 1976. *Dos siglos de medicina estadounidense , 1776-1976* . Filadelfia: WB Saunders.
- Bossers, Adriaan, enero de 1894. *Die Geschichte der Influenza und ihre nervösen und psychischen Nachkrankheiten* . Leiden: Eduard Ijdo.
- Bowie, John. 1891. "Influenza y enfermedad del oído en África central. " *Lancet* 2: 66-68. Brakenridge, David J. 1890. "La epidemia actual de la llamada influenza. " *Edinburgh Medical Journal* , 35 (parte 2): 996-1005.
- Brankston, Gabrielle, Leah Gitterman, Zahir Hirji, Camille Lemieux y Michael Gardam. 2007. "Transmisión de la influenza A en seres humanos. " *Lancet Infectious Diseases* 7 (4): 257-65.
- Bright, Arthur A., Jr. 1949. *La industria de la lámpara eléctrica: cambio tecnológico y Desarrollo económico desde 1800 hasta 1947* . Nueva York: Macmillan.
- Bryson, Louise Fiske 1890. "La epidemia actual de influenza. " *Revista de la American Medical Asociación* 14: 426-28.
- 
- . 1890. "La epidemia actual de influenza. " *New York Medical Journal* 51: 120-24.
- Buzorini, Ludwig. 1841. *Luftelektricität, Erdmagnetismus und Krankheitsconstitution* . Constanza: Belle-Vue.
- Cannell, John Jacob, Michael Zasloff, Cedric F. Garland, Robert Scragg y Edward Giovannucci. 2008. "Sobre la epidemiología de la influenza. " *Virology Journal* 5: 29.
- Cantarano, G. 1890. "Sui rapporti tra l'influenza e le malattie nervose e mentali. " *La Psichiatria* 8: 158-68.
- Casson, Herbert N. 1910. *La historia del teléfono* . Chigago: AC McClurg. Chizhevskiy, Aleksandr Leonidovich. 1934. "L'action de l'activité périodique solaire sur les épidémies. "En: Marius Piéry, *Traité de Climatologie Biologique et Médicale* (París: Masson) vol. 2, págs. 1034-41.
- 
- . 1936. "Sur la connexion entre l'activité solaire, l'électricité atmosphérique et les épidémies de la grippe. " *Gazette des Hôpitaux* 109 (74): 1285-1286.

- . 1937. "L'activité corpusculaire, électromagnétique et périodique du soleil et l'électricité atmosphérique, comme régulateurs de la distribution, dans la suite des temps, des maladies épidémiques et de la mortalité générale." *Acta Medica Scandinavica* 91 (6): 491-522.
- . 1938. *Les épidémies et les perturbations électromagnétiques du milieu Extérieur*. París: Dépôt Général: Le François.
- . 1973. *Zemnoe ekho solnechnykh bur'* ("El eco terrestre de Solar Tormentas"). Moscú: Mysl '(en ruso).
- . 1995. *Kosmicheskiy pul's zhizni: Zemlia v obiatiyakh Solntsa*.
- Geliotaraksiya* ( "Pulso cósmico de la vida: la tierra en el abrazo del sol "). Moscú: Mysl '(en ruso). Escrito en 1931, publicado en forma resumida en 1973 como "El eco terrestre de las tormentas solares."
- Clemow, Frank Gerard. 1903. *La geografía de la enfermedad*, 3 vols. Cambridge: Prensa universitaria.
- Clouston, Thomas Smith. 1892. *Conferencias clínicas sobre enfermedades mentales*. Londres: J. Y A. Churchill. Página 647 sobre influenza.
- . 1893. "Octavo Informe Anual del Royal Edinburgh Asylum para el Loco, 1892 ." *Journal of Nervous y Mental Disease* , nuevo Ser, 18 (12): 831-32.
- Creighton, Charles. 1894. "Influenza y epidemias. En: Creighton, *A History of Epidemics in Britain* (Cambridge: Cambridge University Press), vol. 2, págs. 300-433.
- Crosby, Oscar T. y Louis Bell. 1892. *El ferrocarril eléctrico en teoría y práctica*. Nueva York: WJ Johnston.
- Dana, Charles Loomis. 1889. "Lesiones eléctricas." *Medical Record* 36 (18): 477-78.
- . 1890. "La epidemia actual de influenza." *Diario de la American Asociación Médica* 14 (12): 426-27.
- Davenport, Fred M. 1961. "Patogenia de la gripe." *Bacteriological Reviews* 25 (3): 294-300.
- D'Hercourt, Gillebert. 1867. *Plan d'études simultanées de Nosologie et de Météorologie, ayant pour but de rechercher le rôle des agents cosmiques dans la production des maladies, chez l'homme et chez les animaux*. Montpellier: Boehm et fils.
- Dimmock, Nigel J. y Sandy B. Primrose. 1994. *Introducción a la virología moderna* , 4<sup>a</sup> ed. Oxford: Blackwell Science.
- Dixey, Federico Augusto. 1892. *Influenza epidémica*. Oxford: Clarendon Press.
- Dominion Bureau of Statistics. 1958. *Influenza en Canadá: algunas estadísticas sobre su Características y tendencias*. Ottawa: la impresora de la reina .
- DuBoff, Richard B. 1979. *Electric Power in American Manufacturing, 1889-1958* . Nueva York: Arno Press.
- Dunsheath, Percy. 1962. *Una historia de la ingeniería de energía eléctrica*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Eddy, John A. 1976. "El mínimo de Maunder." *Science* 192: 1189-1202.
- . 1983. "El mínimo de Maunder: una reevaluación." *Física Solar* 89: 195-207.
- Edison, Thomas Alva. 1891. "Energía vital y electricidad." *Scientific American* 65 (23): 356.
- Edström, Gunnar O. 1935. "Estudios en iones eléctricos atmosféricos nacionales y artificiales." *Acta Medica Scandinavica. Supplementum* 61: 1-83.
- Revisión eléctrica. 1889. "Actas de la Novena Convención de la Asociación Nacional de Luz Eléctrica. "2 de marzo, pp. 1-2.
- . 1890a. "Empresas manufactureras y de estaciones centrales." 30 de agosto, p. 1)
- . 1890b. "La Convención de Cape May. 30 de agosto, pp. 1-2.
- Revisión eléctrica y electricista occidental. 1913. "Alumbrado público en Chicago. 63: 453-59.
- Erlenmeyer, Albrecht. 1890. "Jackson 'sche Epilepsie nach Influenza." *Berliner klinische Wochenschrift* 27 (13): 295-97.

- Field, CS 1891. "Construcción y operación de ferrocarriles eléctricos. " *Scientific American* , 65 (12): 176.
- Firstenberg, Arthur. 1998. "¿Es la influenza una enfermedad eléctrica? " *No hay lugar para esconderse* 1 (4): 2-6.
- Fisher-Hinnen, Jacques. 1899. *Dynamos de corriente continua en teoría y práctica*. Londres: Biggs.
- Fleming, DM, M. Zambon y AIM Bartelds. 2000. "Estimaciones de población de personas que se presentan a médicos generales con enfermedades similares a la influenza, 1987-96: un estudio de la demografía de enfermedades similares a la influenza en las redes de práctica centinela en Inglaterra y Gales, y en los Países Bajos. " *Epidemiology & Infection* 124: 245-63.
- Friedlander, Amy. 1996. *Energía y luz: electricidad en los EE. UU. Energía Infraestructura, 1870-1940*. Reston, VA: Corp. para iniciativas nacionales de investigación.
- Gill, Clifford Allchin. 1928. *El Génesis de las epidemias y la historia natural de la enfermedad*. Nueva York: William Wood.
- Glezen, W. Paul y Lone Simonsen. 2006. "Comentario: Beneficios de la vacuna contra la influenza en ancianos de EE. UU. - Nuevos estudios plantean preguntas. " *Revista Internacional de Epidemiología* 35: 352-53.
- Gordon, Charles Alexander. 1884. *Un epítome de los informes de los oficiales médicos al Servicio de Aduanas Marítimas Imperial de China, de 1871 a 1882*. Londres: Bailliére, Tindall y Cox.
- Halley, Edmund. 1716. "Un relato de la aparición sorprendente y tardía de las luces vistas en el aire, el seis de marzo pasado; Con un intento de explicar el fenómeno principal del mismo. " *Philosophical Transactions* 29: 406-28.
- Hamer, William H. 1936. "Ionización atmosférica e influenza. " *British Medical Journal* 1: 493-94.
- Harlow, Alvin F. 1936. *Old Wires and New Waves: The History of the Telegraph, Teléfono e inalámbrico* . Nueva York: Appleton-Century.
- Harries, H. 1892. "El origen de las epidemias de influenza. " *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 18 (82): 132-42.
- Harrington, Arthur H. 1890. "Epidemia de influenza y locura. " *Médico de Boston y quirúrgico Diario* 123: 126-29.
- Setos, Killingworth. 1892. *Estaciones centrales de luz eléctrica continental* . Londres: E. & FN Spon.
- Heinz, F., B. Tůmová y H. Scharfenoorth. 1990. "¿Las epidemias de influenza se propagan a los países vecinos? " *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology* 34 (3): 283-88.
- Hellpach, Willy Hugo. 1911, 1923. *Die geopsychischen Erscheinungen: Wetter, Klima und Landschaft en ihrem Einfluss auf das Seelenleben*. Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- Hering, Carl. 1892. *Progresos recientes en ferrocarriles eléctricos*. Nueva York: WJ Johnston
- Hewetson, WM 1936. "Ionización atmosférica e influenza. " *British Medical Journal* 1: 667.
- Higgins, Thomas James. 1945. "Evolución del sistema alterno trifásico de 60 ciclos. " *American Journal of Physics* 13 (1): 32-36.
- Hirsch, agosto. 1883. "Influenza. " En: *Hirsch, Manual de Geografía y Patología histórica* (Londres: New Sydenham Society), vol. 1, págs. 7-54.
- Hogan, Linda. 1995. *Tormentas solares* . Nueva York: Simon & Schuster.
- Hope-Simpson, Robert Edgar. 1978. "Manchas solares y gripe: una correlación. " *Naturaleza* 275: 86.
- 
- . 1979. "Mecanismos de epidemia de influenza tipo A". " *Diario de Higiene (Cambridge)* 83 (1): 11-25.
- 
- . 1981. "El papel de la temporada en la epidemiología de la gripe. " *Diario de Higiene (Londres)* 86 (1): 35-47.
- 
- . 1984. "Edad y distribuciones seculares de pacientes con influenza probada por virus en Epidemias sucesivas 1961-1976 en Cirencester: importancia epidemiológica Discutido " *Journal of Hygiene, (Cambridge)* 92: 303-36.
- 
- . 1992. *La transmisión de la influenza epidémica* . Nueva York: Plenum.
- Hoyle, Fred y N. Chandra Wickramasinghe. 1990. "Manchas solares e influenza. " *Naturaleza* 43: 3-4.
- Hughes, CH 1892. "La Epidemia de Neurosis Inflamatoria, o Influenza Neurótica. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 18 (9): 245-49.
- Hughes, Thomas P. 1983. *Redes de poder: electrificación en la sociedad occidental*,

- 1880-1930 . Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hutchings, Richard H. 1896. "Un análisis de cuarenta casos de locura post Influenza." *Los hospitales estatales Boletín* 1 (1): 111-19.
- Jefferson, Tom. 2006. "Vacunación contra la influenza: política versus evidencia." *Británico Medical Journal* 333: 912-15.
- Jefferson, Tom, CD Pietrantonj, MG Debalini, A. Rivetti y V. Demicheli. 2009. "Relación de la calidad del estudio, la concordancia, el mensaje para llevar a casa, la financiación y el impacto en los estudios de vacunas contra la influenza: revisión sistemática." *British Medical Journal* 338: 354-58.
- Jones, Alexander. 1826. "Observaciones sobre la gripe o el catarro epidémico, tal como prevaleció en Georgia durante el invierno y la primavera de 1826." *Philadelphia Journal of the Medical and Physical Sciences*, nueva serie, 4 (7): 1-30.
- Jordan, Edwin O. 1927. *Influenza epidémica: una encuesta*. Chicago: Asociación Médica Americana.
- Jordan, William S., Jr. 1961. "El mecanismo de propagación de la influenza asiática." *American Review of Respiratory Disease* 83 (2): 29-40.
- Jordan, William S., Jr., Floyd W. Denny, Jr., George F. Badger, Constance Curtis, John H. Dingle, Robert Oseasohn y David A. Stevens. 1958. "Un estudio de la enfermedad en un grupo de familias de Cleveland. XVII La aparición de la gripe asiática." *American Journal of Hygiene* 68: 190-212.
- Revista de la Asociación Médica Americana*. 1890a. "La epidemia de gripe de 1889". 14 (1): 24-25.
- 
- . 1890b. "Influenza y cólera." 14 (7): 243-44.
- Revista de la Sociedad Estadística de Londres* . 1848. "Epidemias anteriores de influenza en Inglaterra. 11: 173-79.
- Kilbourne, Edwin D. 1975. *Los virus de la gripe y la gripe*. Nueva York: Académico.
- 
- . 1977. "Pandemias de influenza en perspectiva." *JAMA* 237 (12): 1225-1228.
- Kirn, Ludwig. 1891. "Die nervösen und psychischen Störungen der Influenza." *Sammlung Klinischer Vorträge*, nuevo Ser., Núm. 23 (*Innere Medicin*, no. 9), págs. 213-44.
- Kraepelin, Emil. 1890b. "Über Psychosen nach Influenza." *Deutsche Medicinische Wochenschrift* 16 (11): 209-12.
- Ladame, Paul-Louis. 1890. "Des psychoses après l'influenza." *Annales médico-psychologiques*, séptimo Ser., 12: 20-44.
- The Lancet* . 1919. "Víctimas de la influenza médica en Sudáfrica. "1: 78.
- Langmuir, Alexander D. 1964. "La base epidemiológica para el control de la influenza." *American Journal of Public Health* 54 (4): 563-71.
- Lee, Benjamin. 1891. "Un análisis de las estadísticas de cuarenta y cinco mil quinientos casos de influenza epidémica." *Revista de la American Medical Asociación* 16 (11): 366-68.
- Leledy, Albert . 1891. *La Grippe et l'Alienation Mentale*. París: J.-B. Baillière et Fils. Junta de Gobierno Local. 1893. *Informe adicional y documentos sobre epidemia Influenza, 1889-1892*. Londres.
- Mackenzie, Morell. 1891. "Influenza." *Quincenal Comentario* 55: 877-86.
- Macphail, S. Rutherford. 1896. "Locura post-Influenza." *British Medical Journal* 2: 810-11.
- Mann, PG, MS Pereira, JWG Smith, RJC Hart y WO Williams. 1981. "Un estudio de cinco años sobre la influenza en las familias." *Journal of Hygiene (Cambridge)* 87 (2): 191-200.
- Marian, Christine y Grigore Mihăescu. 2009. "Diversificación de los virus de la influenza." *Bacteriología, Virusología, Parazitología, Epidemiología* 54: 117-23 (en rumano).
- Mathers, George. 1917. "Etiología de las infecciones respiratorias agudas epidémicas comúnmente llamadas influenza." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 68 (9): 678-80.
- McGrew, Roderick E. 1985. *Enciclopedia de Historia Médica*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Meyer, Edward Bernard. 1916. *Transmisión y distribución subterránea para luz y energía eléctrica* . Nueva York: McGraw-Hill.
- Mispelbaum, Franz. 1890. "Influenza de Ueber Psychosen nach." *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie* 47 (1): 127-53.
- Mitchell, Weir. 1893. Documento leído en la Academia Nacional de Ciencias, Washington. Citado en Johannes Mygge, "Om Saakaldte Barometermennesker: Bidrag til Blysning af Vejrneurosens Patogenese", *Ugeskrift para Læger* 81 (31): 1239-59, p. 1251.
- Morrell, C. Conyers. 1936. "Ionización atmosférica e influenza." *British Medical Journal* 1: 554-55.
- Munter, D. 1890. "Psychosen nach Influenza." *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie* 47: 156-65.
- Mygge, Johannes. 1919. "Om Saakaldte Barometermennesker: Bidrag til Blysning af Vejrneurosens Patogenese." *Ugeskrift para laeger* 81 (31): 1239-1259.

- . 1930. "Étude sur l'éclosion épidémique de l'influenza." *Acta Medica Scandinavica Supplementum* 32: 1-145.
- Institutos Nacionales de Salud. 1973. "Epidemiología de la influenza - Resumen del taller de influenza IV." *Diario de Enfermedades Infectuosas* 128 (3): 361-99.
- Ozanam, Jean-Antoine-François. 1835. *Histoire medicale general y particulière des maladies épidémiques, contagieuses et épizootiques*, 2 vols. Lyon: JM Boursy.
- Parsons, Franklin. 1891. *Informe sobre la epidemia de gripe de 1889-1890*. Londres: Junta de Gobierno Local.
- Patterson, K. David. 1986. *Influenza pandémica 1700-1900*. Totowa, Nueva Jersey: Rowman y Littlefield.
- Peckham, WC 1892. "Luz eléctrica para linterna mágica." *Scientific American* 66 (12): 183.
- Perfecto, William 1787. *Casos seleccionados en las diferentes especies de locura*. Rochester: Gilman. Páginas 126-31 sobre la locura de la gripe.
- Preece, William Henry y Julius Maier. 1889. *El teléfono*. Londres: Whittaker. Reckenzaun, A. 1887. "En los tranvías eléctricos, con referencia especial a los métodos de engranaje." *Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers* 5 (1): 2-32.
- Revilliod, L. 1890. "Des formes nervus de la grippe." *Revue Médicale de la Suisse Romande* 10 (3): 145-53.
- Ribes, JC y E. Nesme-Ribes. 1993. "El ciclo de las manchas solares en el mínimo de Maunder AD 1645 a AD 1715". *Astronomía y Astrofísica* 276: 549-63.
- Richter, CM 1921. "Las pandemias de influenza dependen de ciertas condiciones climáticas anticiclónicas para su desarrollo." *Archives of Internal Medicine* 27 (3): 361-86.
- Ricketson, Shadrach. 1808. *Una breve historia de la gripe*. Nueva York.
- Rorie, George A. 1901. "Locura post-Influenza en el asilo de Cumberland y Westmoreland, con estadísticas de sesenta y ocho casos." *Journal of Mental Science* 47: 317-26.
- Schmitz, Anton. 1891-92. "Influenza Ueber Geistesstörung nach." *Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie* 47: 238-56; 48: 179-83.
- Schnurrer, Friedrich. 1823. *Die Krankheiten des Menschen-Geschlechts*.
- Tubinga: Christian Friedrich Osiander.
- Schönlein, Johann Lucas. 1840. *Allgemeine und specielle Pathologie und Therapie*, 5<sup>a</sup> ed., 4 vols. St. Gallen: Litteratur-Comptoir. Vol. 2, págs. 100-3 sobre influenza.
- Schrock, William M. 1892. "El progreso de la ciencia eléctrica." *Scientific American* 66 (7): 100.
- Schweich, Heinrich. 1836. *Die Influenza: Ein historischer und ätiologischer Versuch* Berlín: Theodor Christian Friedrich Enslin.
- Ciencia . 1888a. "Ferrocarriles eléctricos de la calle. 12: 246-47.
- 
- . 1888b. "Extensiones de la Compañía Westinghouse ". 12: 247.
- 
- . 1888c. "Luz electrica." 12: 270.
- 
- . 1888d. "El sistema de iluminación eléctrica Edison en Berlín." 12: 270.
- 
- . 1888e. "Prueba de una locomotora eléctrica en Birmingham, Inglaterra." 12: 270.
- 
- . 1888f. "Una carretera de superficie eléctrica en Nueva York. 12: 270-71.
- 
- . 1888g. "Propulsión eléctrica." 12: 281-82.
- 
- . 1888h. "Distribución de energía eléctrica." 12: 282-84.
- 
- . 1888i. "El camino eléctrico de Sprague en Boston." 12: 324-25.
- 
- . 1888j. "Los avances en electricidad en 1888 ". 12: 328-29.
- 
- . 1889. "Westinghouse Alternating-Current Dynamo." 13: 451-52.

- . 1890a. "Un gran camino entra en electricidad. 15: 153.
- . 1890b. "La luz eléctrica en Japón. 15: 153.
- Científico estadounidense . 1889a. "El peligro de la distribución eléctrica. 60 (2): 16.
- . 1889b. "Consolidación de Edison Electric Light. 60 (3): 34.
- . 1889c. "Los avances de la electricidad en 1888 " 60 (6): 88.
- . 1889d. "Progreso de la iluminación eléctrica. 60 (12): 176-77.
- . 1889e. "Progreso de las instalaciones eléctricas en Londres. 60 (13): 196.
- . 1889f. "Electricidad en los Estados Unidos. 61 (12): 150.
- . 1889g. "La reunión de la Asociación Nacional de Luz Eléctrica. 61 (14): 184.
- . 1889h. "La compañía eléctrica Westinghouse. 61 (20): 311.
- . 1890a. "Progreso de la iluminación eléctrica en Londres. 62 (3): 40-41.
- . 1890b. "El sistema de corriente alterna Westinghouse de electricidad Distribución. 62 (8): 117, 120-21.
- . 1890c. "La Asociación Nacional de Iluminación Eléctrica. "62 (8): pág. 118)
- . 1890d. "El crecimiento del sistema alterno. 62 (17): 57.
- . 1890e. "Electricidad en el hogar. 62 (20): 311.
- . 1890f. "Notas eléctricas. 63 (7): 97.
- . 1890g. "Energía eléctrica de larga distancia. "63 (8): 120.
- . 1890h. "Intereses locales mejorados por la electricidad. 63 (12): 182.
- . 1890i. "Historia de la iluminación eléctrica. 63 (14): 215.
- . 1891a. "Reunión de la Asociación Nacional de Luz Eléctrica. "64 (9): 128.
- . 1891b. "La transmisión eléctrica del poder. 64 (14): 209.
- . 1891c. "Electricidad en países extranjeros. 64 (15): 229.
- . 1891d. "Electricidad para fines domésticos. 64 (20): 310.
- . 1891e. "La estación central de Edison Electric Illuminating Co. en Brooklyn, NY "64 (24): 373.
- . 1891f. "Energía eléctrica de larga distancia. 65 (19): 293.
- . 1892a. "Luces eléctricas para Roma, Italia. 66 (2): 25.
- . 1892b. "¿Qué es la electricidad? 66 (6): 89.
- . 1892c. "La transmisión eléctrica de energía entre Lauffen en el Neckar y Frankfort en el Main. 66 (7): 102.
- Shope, Richard E. 1958. "Influenza: historia, epidemiología y especulación " *Public Health Reports* 73 (2): 165-78.

- Solbrig, Dr. 1890. "Neurosen und Psychosen nach Influenza." *Neurologisches Centralblatt* 9 (11): 322-25.
- Soper, George A. 1919. "Influenza en caballos y en el hombre." *New York Medical Journal* 109 (17): 720-24.
- Stuart-Harris, Sir Charles H., Geoffrey C. Schild y John S. Oxford. 1985. *Influenza: The Virus and the Disease*, 2nd ed. Edward Arnold: Londres.
- Tapping, Ken F., RG Mathias y DL Surkan. 2001. "Pandemias de influenza y actividad solar." *Canadian Journal of Infectious Diseases* 12 (1): 61-62.
- Taubenberger, JK y DM Morens. 2009. "Influenza pandémica: incluida una evaluación de riesgos de H5N1." *Revue scientifique et technique* 28 (1): 187-202.
- Thompson, Theophilus. 1852. *Anales de influenza o fiebre catarral epidémica en Gran Bretaña desde 1510 hasta 1837*. Londres: Sociedad Sydenham.
- Trevert, Edward. 1892. *Inginería ferroviaria eléctrica*. Lynn, MA: Bubier.

- 
- . 1895. *Cómo construir maquinaria dinamoeléctrica*. Lynn, MA: Bubier.
- Tuke, Daniel Hack. 1892. "Trastorno mental después de la influenza." En: Tuke, *A Dictionary of Psychological Medicine* (Londres: J. y A. Churchill), vol. 2, págs. 688-91.
- Departamento de Comercio y Trabajo de los Estados Unidos, Oficina del Censo. 1905. *Central eléctrica de luz y estaciones de energía* 1902. Washington, DC: Imprenta del Gobierno.
- van Tam, Jonathan y Chloe Sellwood. 2010. *Introducción a la influenza pandémica*.
- Wallingford, Reino Unido: CAB International.
- Vaughan, Warren T. 1921. *Influenza: un estudio epidemiológico*. Baltimore: American Journal of Hygiene.
- von Niemeyer, Felix. 1874. *Un libro de texto de medicina práctica*. Nueva York: D. Appleton Páginas 61-62 sobre influenza.
- Watson, Thomas. 1857. *Lectures on the Principles and Practice of Physic*, 4th ed. Londres: John W. Parker. Vol. 2, págs. 41-52 sobre influenza.
- Webster, JH Douglas. 1940. "La periodicidad de las manchas solares, la gripe y el cáncer." *British Medical Journal* 2: 339.
- Webster, Noah. 1799. *Una breve historia de enfermedades epidémicas y pestilenciales*, 2 vols. Nueva York: Burt Franklin.
- Whipple, Fred H. 1889. *El ferrocarril eléctrico*. Detroit: Orange Railway Railway Museum.
- Widelock, Daniel, Sarah Klein, Olga Simonovic y Lenore R. Peizer. 1959. "Un análisis de laboratorio del brote de influenza de 1957-1958 en la ciudad de Nueva York." *American Journal of Public Health* 49 (7): 847-56.
- Yeung, John WK 2006. "Una hipótesis: los ciclos de manchas solares pueden detectar una pandemia Influenza A en 1700-2000 AD" *Medical Hypotheses* 67: 1016-22.
- Zinsser, Hans. 1922. "La etiología y epidemiología de la gripe." *Medicina* 1 (2): 213-309.

## Capítulo 8

- Alexanderson, Ernst FW 1919. "Comunicación de radio transatlántica." *Actas del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos* 38 (6): 1077-93.
- Todas las manos*. 1961. "Volando la barrera del Atlántico." Abril, pp. 2-5.
- Anderson, John. 1930. "'Isla de la enfermedad de Wight' en las abejas." *Bee World* 11 (4): 37-42.
- Informe Anual del Cirujano General, Marina de los EE. UU.* 1919. Washington, DC: Imprenta del Gobierno. "Informe sobre la influenza", págs. 358-449.
- Archer, Gleason L. 1938. *Historia de la radio*. Nueva York: American Historical Society.
- Armstrong, DB 1919. "Influenza: ¿Es un peligro estar sano? Cierta tentativa Consideraciones" *Boston médico y quirúrgico Diario* 180 (3): 65-67.
- Ayres, Samuel, Jr. 1919. "Alopecia post-Influenzal." *Boston médico y quirúrgico Diario* 180 (17): 464-68.
- Panadero, William John. 1971. *Una historia de la Compañía Marconi*. Nueva York: St. Martins
- Bailey, Leslie 1964. "La 'enfermedad de la isla de Wight': el origen y la importancia de la enfermedad Mito." *Bee World* 45 (1): 32-37, 18.
- Beauchamp, Ken. 2001. *Historia de la telegrafía*. Hertfordshire, Reino Unido: Institución de Ingenieros Eléctricos.
- Beaussart, P. "Orchi-Epididimitis con Meningitis e Influenza." 1918. *Revista de la Asociación Médica Americana* 70 (26): 2057.

- Berman, Harry. 1918. "Influenza epidémica en la práctica privada." *Revista de la American Medical Asociación* 71 (23): 1934-1935.
- Beveridge, William Ian. 1978. *Influenza : The Last Great Plague*. Nueva York: Prodist.
- Bircher, E. "Epidemia de influenza." 1918. *Revista de la Asociación Médica Americana* 71 (23): 1946.
- Blaine, Robert Gordon. 1903. *Telegrafía etérea o inalámbrica*. Londres: Biggs and Sons.
- Bouchard, Joseph F. 1999. "Protegiendo las murallas de la Guerra Fría." *Naval War College Review* 52 (3): 111-35.
- Bradfield, WW 1910. "Telegrafía inalámbrica para intercomunicación marina." *The Electrician - Marine Issue*. 10 de junio, pp. 135 ss.
- Brittain, James E. 1902. *Alexanderson: pionero en American Electrical Ingenieria*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Bucher, Elmer Eustice. 1917. *Práctica telegrafía inalámbrica*. Nueva York: Wireless Press.
- Carr, Elmer G. 1918. "Una enfermedad inusual de las abejas melíferas." *Journal of Economic Entomology* 11 (4): 347-51.
- Carter, Charles Frederick. 1914. "Obtención del tren inalámbrico a bordo." *Technical World Magazine* 20 (6): 914-18.
- Chauvois, Louis. 1937. *D 'Arsonval: Soixante-cinq ans à travers la Science*. París: J. Oliven.
- Conner, Lewis A. 1919. "La sintomatología y las complicaciones de la influenza." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 73 (5): 321-25.
- Coutant, A. Francis. 1918. "Una epidemia de gripe en Manila, PI" *Revista de la Asociación Médica Americana* 71 (19): 1566-67.
- Cowie, David Murray y Paul Webley Beaven. 1919. "Sobre la evidencia clínica de participación de las glándulas suprarrenales en la gripe y la neumonía por Influenza." *Archives of Internal Medicine* 24 (1): 78-88.
- Arte. EB y EH Colpitts. 1919. "Radio telefonía." *Actas del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos* 38 (1): 337-75.
- Crawley, Charles G. 1996. *¿Cómo afectó la evolución de las comunicaciones al mando y control del poder aéreo: 1900-1945?* Base de la Fuerza Aérea Maxwell, AL.
- Crosby, Alfred W., Jr. 1976. *Epidemia y paz, 1918*. Westport, CT: Greenwood.
- d 'Arsonval, Jacques Arsène. 1892a. «Recherches d 'électrothérapie. La voltaización sinusoïdale" *Archives de fisiologie normale et pathologique* 24: 69-80.
- 
- . 1892b. "Sur les effets fisiologiques comparés des divers procédés d 'électrisation." *Bulletin de l 'Acad é mie de Médecine* 56: 424-33.
- 
- . 1893a. "Acción fisiológica des courants alternatifs a grande fréquence" *Archives de fisiologie normale et pathologique* 25: 401-8.
- 
- . 1983b. "Effets fisiologiques de la voltaïsation sinusoïdale." *Archives de fisiología normale et pathologique* 25: 387-91.
- 
- . 1893c. "Experiencias faites au laboratoire de médecine du Collège de Francia." *Archives de physiologie normale et pathologique* 25: 789-90.
- 
- . 1893d. "Influencia de la frecuencia sobre los efectos fisiológicos des courants alternatifs." *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l 'Académie des Sciences* 116: 630-33.
- 
- . 1896a. "A propuesta de la atenuación de toxinas por la alta frecuencia." *Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie* 48: 764-66.
- 
- . 1896b. "Effets thérapeutiques des courants à haute fréquence." *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l 'Académie des Sciences* 123: 23-29.
- d 'Arsonval, Jacques Arsène y Albert Charrin. 1893a. "Influence de l 'électricité sur la cellule microbienne." *Archives de fisiología normale et pathologique*, 5th ser., 5: 664-69.
- 
- . 1893b. "Electricidad y microbios." *Comptes rendus hebdomadaires des*

*sesiones y memorias de la Société de Biologie* 45: 467-69, 764-65.

- 
- . 1896a. "Action des diverses modalités électriques sur les toxines bactériennes." *Comptes rendus des hebdomadaires séances et Mémoires de la Société de Biologie* 48: 96-99.
- 
- . 1896b. "Acción de la electricidad sobre las toxinas bacterianas." *Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie* 48: 121-23.
- 
- . 1896b. "Acción de la electricidad sobre las toxinas y los virus." *Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie* 48: 153-54. del Pont, Antonino Marcó. 1918. "Historia de las Epidemias de Influenza." *La Semana Médica* 25 (27): 1-10.
- Eccles, William Henry. 1933a. *Telegrafía inalámbrica y telefonía*, 2<sup>a</sup> ed. Londres: Benn Brothers.
- 
- . 1933b. *Inalámbrico*. Londres: Thornton Butterworth.
- Ehrenberg, L. 1919. "Transmisión de la gripe." *Revista de la American Medical Asociación* 72 (25): 1880.
- Elwell, Cyril Frank. 1910. "El sistema Poulsen de telefonía inalámbrica y telegrafía." *Diario de la electricidad, la energía y el gas* 24 (14): 293-97.
- 
- . 1920. "El Sistema Poulsen de Radiotelegrafía. Historia del desarrollo de los métodos de arco." *The Electrician* 84: 596-600.
- Erlendsson, V. 1919. "Influenza en Islandia." *Revista de la American Medical Asociación* 72 (25): 1880.
- Erskine, Arthur Wright y BL Knight. 1918. "Un informe preliminar de un estudio sobre la coagulabilidad de la sangre influyente." *Revista de la American Medical Asociación* 71 (22): 1847.
- Erskine-Murray, J. 1920. "La transmisión de ondas electromagnéticas sobre la tierra." *Radio Review* 1: 237-39.
- Fantus, Bernard. 1918. "Observaciones clínicas sobre la gripe." *Revista de la American Medical Asociación* 71 (21): 1736-1739.
- Firstenberg, Arthur. 1997. *Microondas Nuestro planeta*. Nueva York: Grupo de trabajo sobre teléfonos celulares.
- 
- . 2001. "Radio Waves, Blood-Brain Barier y Cerebral Hemorrhage." *No hay lugar para esconderse* 3 (2): 23-24.
- Friedlander, Alfred, Carey P. McCord, Frank J. Sladen y George W. Wheeler. 1918. "La epidemia de influenza en Camp Sherman, Ohio." *Revista de la American Medical Asociación* 71 (20): 1652-1656.
- Frost, WH 1919. "La epidemiología de la influenza." *Diario de la American Asociación Médica* 73 (5): 313-18.
- Goldoni, J. 1990. "Cambios hematológicos en la sangre periférica de los trabajadores expuestos ocupacionalmente a la radiación de microondas." *Health Physics* 58 (2): 205-7.
- Grant, John. 1907. "Experimentos y resultados en telefonía inalámbrica." *American Telephone Journal* 15 (4): 49-51.
- Harris, Wilfred. 1919. "El sistema nervioso en la gripe." *The Practitioner* 102: 89-100.
- Harrison, Forrest Martin. 1919. "Influenza a bordo de un buque de guerra: una clínica Resumen." *Historia Clínica* 95 (17): 680-85.
- Headrick, Daniel R. 1988. *Los tentáculos del progreso: transferencia de tecnología en el Edad del imperialismo, 1850-1940*. Nueva York: Oxford University Press.
- 
- . 1991. *El arma invisible: telecomunicaciones e internacional Política, 1851-1945*. Nueva York: Oxford University Press.
- Hewlett, AW y WM Alberty. 1918. "Influenza en el Navy Base Hospital en Francia." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 71 (13): 1056-1058.
- Hirsch, Edwin F. 1918. "Epidemia de bronconeumonía en Camp Grant, Illinois." *Revista de la Asociación Médica Americana* 71 (21): 1735-36.
- Hong, Sungook. 2001. *Inalámbrico: del Black-Box de Marconi al Audion*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Hopkins, Albert A. y A. Russell Bond, eds. 1905. "Telegrafía inalámbrica. " *Scientific American Reference Book* (Nueva York: Munn & Co.), pp. 199-205.
- Howe, George William Osborn. 1920a. "El ambiente superior y la radio telegrafía. " *Radio Review* 1: 381-83.
- 
- . 1920b. "La eficiencia de las antenas. " *Radio Review* 1: 540-43.
- 
- . 1920c. "La potencia requerida para la transmisión a larga distancia. " *Radio Revisión* 1: 598-608.
- Howeth, Linwood S. 1963. *Historia de las comunicaciones - Electrónica en la Marina de los Estados Unidos*. Washington, DC: Oficina de Buques y Oficina de Historia Naval.
- Huurdeeman, Anton A. 2003. *La historia mundial de las telecomunicaciones*. Hoboken, Nueva Jersey: Wiley.
- Imms, Augustus Daniel. 1907. "Informe sobre una enfermedad de las abejas en la isla de Wight. " *Diario de la Junta de Agricultura* 14 (3): 129-40.
- Jordan, Edwin O. 1918. Discusión en: "The Etiology of Influenza ", Actas de la American Public Health Association, Cuadragésima sexta reunión anual, Chicago, 8-11 de diciembre de 1918. *Journal of the American Medical Association* 71 (25) : 2097.
- 
- . 1922. "Influenza interepidémica. " *American Journal of Hygiene* 2 (4): 325-45
- 
- . 1927. *Influenza epidémica: una encuesta*. Chicago: American Medical Asociación.
- Revista de la Asociación Médica Americana* . 1918a. "Influenza española. "71 (8): 660.
- 
- . 1918b. "La epidemia de la gripe. 71 (13): 1063-64.
- 
- . 1918c. "Influenza epidémica. 71 (14): 1136-37.
- 
- . 1918d. "La epidemia actual de influenza. 71 (15): 1223.
- 
- . 1918e. "Resúmenes sobre la influenza. 71 (19): 1573-80.
- 
- . 1918f. "Influenza en México. 71 (20): 1675.
- 
- . 1918g. "Carta de París. La epidemia de gripe. 71 (20): 1676.
- 
- . 1918h. "La epidemia de influenza. 71 (24): 2009-10.
- 
- . 1918i. "Influenza. 71 (25): 2088.
- 
- . 1918j. "Carta de México. 71 (25): 2089.
- 
- . 1918k. "Epidemia febril [en Perú]. 71 (25): 2090.
- 
- . 1918l. "La etiología de la influenza. 71 (25): 2097-2100, 2173-75.
- 
- . 1919a. "Intentos infructuosos de transmitir la influenza experimentalmente. " 72 (4): 281.
- 
- . 1919b. "Bloqueo cardíaco y bradicardia después de la influenza. 73 (11): 868.
- 
- . 1920a. "La gripe de 1920. 74 (9): 607.
- 
- . 1920b. "Influenza en Alaska. 74 (12): 796.
- 
- . 1920c. "Influenza en el personal de la Marina. 74 (12): 813.

- . 1920d. "Después de los efectos de la gripe." 75 (1): 61.
- . 1920e. "La pandemia de influenza en la India." 75 (9): 619-20.
- . 1920f. "Enfermedad ocular después de la epidemia de influenza." 75 (10): 709.
- Keegan, JJ 1918. "La epidemia prevaleciente de influenza." *Revista de la American Medical Asociación* 71 (13): 1051-1055.
- Keeton, Robert W. y A. Beulah Cushman. 1918. "La epidemia de influenza en Chicago." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 71 (24): 1962-1967.
- Kilbourne, Edwin D. 1975. *Los virus de la gripe y la gripe*. Nueva York: Académico.
- Klessens, JJHM 1920. "Manifestaciones nerviosas que complican la influenza." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 74 (3): 216.
- Kuksinskiy, VE 1978. "Propiedades de coagulación de la sangre y los tejidos del sistema cardiovascular expuestos a un campo electromagnético." *Kardiologiya* 18 (3): 107-11 (en ruso).
- Kyuntsel', AA y VI Karmilov. 1947. "El efecto de un campo electromagnético en la tasa de coagulación de la sangre." *Klinicheskaya Meditsina* 25 (3): 78 (en ruso). La Fay, Howard. 1958. "Línea DEW: Centinela del extremo norte." *National Geographic* 114 (1): 128-46.
- Leake, JP 1919. "La transmisión de la influenza." *Médico de Boston y Surgicial Diario* 181 (24): 675-79.
- Logwood, CV 1916. "Telegrafía de radio de alta velocidad." *The Electrical Experimenter*, junio, p. 99)
- Loosli, Clayton G., Dorothy Hamre y O. Warner. 1958. "Epidemia asiática de influenza A en reclutas navales." *Proceedings of the Society for Experimental Biología y Medicina* 98 (3): 589-92.
- Lyle, Eugene P., Jr. 1905. "El avance de 'Wireless'." *World's Work*, febrero, pp. 5843-48.
- MacNeal, Ward J. 1919. "La epidemia de influenza de 1918 en las fuerzas expedicionarias estadounidenses en Francia e Inglaterra." *Archivos de Medicina Interna* 23 (6): 657-88.
- Maestrini, D. 1919. "La sangre en la gripe." *Revista de la American Medical Asociación* 72 (11): 834.
- Marconi, Degna. 2001. *Mi padre, Marconi*, 2<sup>a</sup> ed. Toronto: Guernica.
- Marconi, Maria Cristina. 1999. *Marconi, mi amada*. Boston: Dante University of America Press.
- Marshall, CJ 1957. "Línea de alerta temprana distante de América del Norte." *Geographical Magazine* 29 (12): 616-28.
- Martin, Donald H. 1991. *Satélites de comunicación 1958-1992*. El Segundo, CA: La Corporación Aeroespacial.
- Menninger, Karl A. 1919a. "Psicosis asociadas a la influenza." *Revista de la American Medical Asociación* 72 (4): 235-41.
- . 1919b. "Influenza y ataques epileptiformes." *Diario de la American Asociación Médica* 73 (25): 1896.
- Ministerio de Salud. 1920. *Informe sobre la pandemia de gripe, 1918-19*. Informes sobre salud pública y temas médicos, no. 4. Londres.
- Morenus, Richard. 1957. *Línea DEW*. Nueva York: Rand McNally.
- Departamento de Marina, Oficina de Equipamiento. 1906. *Lista de estaciones de telégrafo inalámbrico del mundo*. Washington: Imprenta del Gobierno.
- Nicoll, M., Jr. 1918. "Organización de las fuerzas contra la influenza. Asociación Americana de Salud Pública, cuadragésima sexta reunión anual, Chicago, 8-11 de diciembre de 1918, *Revista de la Asociación Médica Americana* 71 (26): 2173.
- Nuzum, John W., Isadore Pilot, FH Stangl y BE Bonar. 1918. "Influenza pandémica y neumonía en un gran hospital civil." *Diario de la American Asociación Médica* 71 (19): 1562-1565.
- Oliver, Wade W. 1919. "Influenza : la esfinge de las enfermedades." *Scientific American* 120 (9): 200, 212-13.
- Persson, Bertil RR, Leif G. Salford y Arne Brun. 1997. "Permeabilidad de la barrera hematoencefálica en ratas expuestas a campos electromagnéticos utilizados en la comunicación inalámbrica." *Redes inalámbricas* 3: 455-61.
- Pettigrew, Eileen. 1983. *El enemigo silencioso: Canadá y la gripe mortal de 1918*. Saskatoon: Productor occidental Prairie Books.
- Pflomm, Erich. 1931. "Experimentelle und klinische Untersuchungen über die Wirkung ultrakurzer elektrischer Wellen auf die Entzündung." *Archiv für klinische Chirurgie* 166: 251-305.

Phillips, Ernest F. 1925. "El estado de la enfermedad de la isla de Wight en varios países. " *Journal of Economic Entomology* 18: 391-95.

Prince, CE 1920. "Telefonía inalámbrica en aviones. " *Revisión Radio* 1: 281 a 83, 341.

*Informes de salud pública* . 1919. "Algunos intentos interesantes aunque no exitosos de transmitir la influenza experimentalmente. "34 (2): 33-39.

. 1919. "Influenza entre los indios americanos. "34: 1008-9.

*Radio Review* . 1919. "La transmisión de ondas electromagnéticas alrededor de la Tierra. "1: 78-80.

. 1920. "La generación de grandes potencias en frecuencias de radio. "1: 490-91)

Reid, Ann H., Thomas G. Fanning, Johan V. Hultin y Jeffery K. Taubenberger. 1999. "Origen y evolución del gen de la hemaglutinina del virus de la influenza 'español' de 1918. " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 96 (4): 1651-56.

Richardson, Alfred W. 1959. "Cambios en la coagulación de la sangre debido a las irradiaciones de microondas electromagnéticas. " *Blood* 14: 1237-1243.

Robertson, HE 1918. "Enfermedad sinusal por Influenza y su relación con la influenza epidémica. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 70 (21): 1533-1535.

Rosenau, Milton J. 1919. "Experimentos para determinar el modo de propagación de la influenza. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 73 (5): 311-13.

Rusyaev, VP y VE Kuksinskiy. 1973. "Estudio del efecto del campo electromagnético sobre las propiedades coagulativas y fibrinolíticas de la sangre. " *Biofizika* 11 (1): 160-63 (en Ruso con resumen en inglés).

Saleeby, CW 1920. "Mapeando la Influenza. " *Literary Digest* , 29 de mayo, pág. 32. Schaffel, Kenneth. 1991. *El escudo emergente: la fuerza aérea y la evolución de Defensa Aérea Continental 1945-1960*. Washington, DC: Fuerza Aérea de los Estados Unidos.

Scheips, Paul J., ed. 1980. *Comunicaciones de señales militares* , 2 vols. Nueva York: Arno Press.

Schliephake, Erwin. 1935. *Terapia de onda corta: los usos médicos de la electricidad Altas frecuencias*. Londres: Actinic Press.

. 1960. *Kurzwellentherapie* , 6<sup>a</sup> ed. Stuttgart: Gustav Fischer.

Scriven, George P. 1914. "Informe del Jefe de Señales, Ejército de EE. UU., 1914. " *Informes anuales del Departamento de Guerra* , págs. 505-56. Reproducido en Scheips 1980, vol. 1)

Sierra, Álvarez. 1921. "Particularidades clínicas de la última epidemia gripe. " *El Siglo Médico* 68: 765-66.

Simici, D. 1920. "El corazón en la gripe. " *Revista de la American Medical Asociación* 75 (10): 703.

Sofre, G. 1918. "Influenza. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 71 (21): 1782.

Soper, George A. 1918. "La pandemia en los campamentos del ejército. " *Revista de la American Medical Asociación* 71 (23): 1899-1909.

Staehelin, R. 1918. "La epidemia de influenza. " *Revista de la American Medical Asociación* 71 (14): 1176.

Stuart-Harris, Charles H. 1965. *Influenza y otras infecciones virales del tracto respiratorio* , 2<sup>a</sup> ed. Baltimore: Williams y Wilkins.

Symmers, Douglas. 1918. "Similitud patológica entre la neumonía de la peste bubónica y la gripe pandémica. " *Revista de la American Medical Asociación* 71 (18): 1482-1485.

Synnott, Martin J. y Elbert Clark. 1918. "La epidemia de influenza en Camp Dix, NJ " *Revista de la Asociación Médica Americana* 71 (22): 1816-21.

Taubenberger, Jeffery K., Ann H. Reid, Amy E. Krafft, Karen E. Bijwaard y Thomas G. Fanning. 1997. "Caracterización genética inicial del virus de la influenza 'española' de 1918. " *Ciencia* 275: 1793-1796.

Thompson, George Raynor. 1965. "La radio alcanza la mayoría de edad en la Primera Guerra Mundial " . En: Max L. Marshall, ed., *The Story of the US Army Signal Corps* (Nueva York: Watts), pp. 157-66. Reproducido en Scheips 1980, vol. 1)

Turner, Laurence Beddome. 1921. *Telegrafía inalámbrica y telefonía*.

Prensa de la Universidad de Cambridge.

. 1931. *Inalámbrico: un tratado sobre la teoría y la práctica de la alta frecuencia Señalización Eléctrica*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Underwood, Robyn M. y Dennis vanEngelsdorp. 2007. "Desorden de colapso de colonias: ¿Hemos visto esto antes? " *Bee Culture* 35: 13-18.
- Cuerpo de Señal de Estados Unidos. 1917. *Radiotelegrafía* . Washington, DC: Imprenta del Gobierno.
- Vandiver, Ronald Wayne. 1995. *Reflexiones sobre Signal Corps: The Power of Paradigms in Ages of Incertidumbre*. Base de la Fuerza Aérea Maxwell, AL.
- van Hartesveldt, Fred R. 1992. "La pandemia de influenza de 1918-1919. Lewiston, Nueva York: Edwin Mellen.
- Vaughan, Warren T. 1921. *Influenza: un estudio epidemiológico*. Baltimore: American Journal of Hygiene.
- Watkins-Pitchford, Herbert. 1917. "Una investigación sobre la enfermedad del caballo conocida como neumonía séptica o contagiosa." *Veterinary Journal* 73: 345-62.
- Weightman, Gavin. 2003. *Caja mágica del signor Marconi* . Cambridge, MA: Da Capo Press.
- Wiedbrauk, Danny L. 1997. "La temporada de influenza 1996-1997 - Una vista desde los bancos." *Sociedad Panamericana de Virología Clínica Boletín* 23 (1).
- Zinsser, Hans. 1922. "La etiología y epidemiología de la gripe." *Medicina* 1 (2): 213-309.

## Capítulo 9

- Adams, AJS 1886. "Conducción de la Tierra. " *Van Nostrand's Engineering Magazine* 35: 249-52.
- Alfvén, Hannes Olof Gösta. 1950. "Discusión del origen de los campos magnéticos terrestres y solares." *Tellus* 2 (2): 74-82.

---

. 1955. "Electricidad en el espacio. "En: *La Nueva Astronomía* (Nueva York: Científica American Books), págs. 74-79.

---

. 1969. *Atom, Man, and Universe: The Long Chain of Complications* . San Francisco: WH Freeman.

---

. 1981. *Plasma cósmico* . Dordrecht: D. Reidel.

---

. 1984. "Cosmología: ¿mito o ciencia? " *Revista de Astrofísica y Astronomía* 5: 79-98.

---

. 1986a. "Doble capa y circuitos en astrofísica. " *Transacciones IEEE en Plasma Science* PS-14 (6): 779-93.

---

. 1986b. "Modelo del universo plasmático. " *Transacciones IEEE en plasma Science* PS-14 (6): 629-38.

---

. 1986c. "El universo de plasma. " *Physics Today* , septiembre, pp. 22-27.

---

. 1987. "Plasma Universe. " *Physica Scripta* T18: 20-28.

---

. 1988. "Memorias de un científico disidente. " *American Scientist* 76: 249-51.

---

. 1990. "Cosmología en el universo plasmático: una exposición introductoria. " *Transacciones IEEE en Plasma Science* PS-18 (1): 5-10.

Alfvén, Hannes y Gustaf Arrhenius. 1976. *Evolución del sistema solar* .

Washington, DC: Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio.

Alfvén, Hannes y Carl-Gunne Fälthammar. 1963. *Cosmical Electrodynamics* , 2nd ed. Oxford: Clarendon Press.

Ando, Yoshiaki y Masashi Hayakawa. 2002. "Análisis teórico sobre la penetración de la radiación armónica de la línea eléctrica en la ionosfera. " *Radio*

*Science* 37 (6): 5-1 a 5-12.

Arnoldy, Roger L. y Paul M. Kintner. 1989. "Observaciones de cohetes de la precipitación de electrones por transmisores de tierra VLF. " *Journal of Geophysical Research* 94 (A6): 6825-32.

Arrhenius, Svante. 1897. "Die Einwirkung kosmischer Einflüsse auf fisiologische Verhältnisse. " *Skandinavisches Archiv für Physiologie* 8 (1): 367-416.

---

. 1905. "Sobre la carga eléctrica del sol. " *El magnetismo terrestre y*

- Electricidad atmosférica* 10 (1): 1-8.
- Avijgan, Majid y Mahtab Avijgan. 2013. "¿Puede el sistema vascular Primo (sistema de conductos Bong Han) ser un concepto básico para la producción de Qi?" *Revista Internacional de Medicina Integral* 1 (20): 1-10.
- Baik, Ku-Youn, Eun Sung Park, Byung-Cheon Lee, Hak-Soo Shin, Chunho Choi, Seung-Ho Yi, Hyun-Min Johng, Tae Jeong Nam, Kyung-Soon Soh, Yong-Sam Nahm, Yeo Sung Yoon , In-Se Lee, Se-Young Ahn y Kwang-Sup Soh. 2004. "Aspecto histológico de la estructura similar a un hilo dentro del vaso sanguíneo." *Diario de la Sociedad Internacional de Información de Ciencias de la Vida* 22 (2): 473-76.
- Baik, Ku-Youn, Baeckkyoung Sung, Byung-Cheon Lee, Hyeon-Min Johng, Vyacheslava Ogay, Tae Jung Nam, Hak-Soo Shin y Kwang-Sup Soh. 2004. "Conductos y corpúsculos Bonghan con gránulos contenidos en ADN en las superficies internas de los conejos." *Diario de la Sociedad Internacional de Información de la Vida Ciencia* 22 (2): 598-601.
- Bailey, VA y David Forbes Martyn. 1934. "Interacción de las ondas de radio." *Naturaleza* 133: 218.
- Balser, Martin y Charles A. Wagner. 1960. "Observaciones de resonancias de la cavidad Tierra-Ionosfera." *Naturaleza* 188: 638-41.
- Barr, Richard. 1979. "Radiación ELF del Sistema de Energía de Nueva Zelanda." *Planetary and Space Science* 27: 537-40.
- Barr, Richard, D. Llanwyn Jones y Craig J. Rodger. 2000. "Ondas de radio ELF y VLF." *Journal of atmosférica y Solar-Terrestrial Physics* 62 (17-18): 1789-18.
- Bauer, Louis A. 1921. "Medidas de la actividad eléctrica y magnética del Sol y la Tierra, e interrelaciones." *Magnetismo terrestre y electricidad atmosférica* 26 (1-2): 33-68.
- Barba, George Miller. 1874. "Electricidad atmosférica y ozono: su relación con Salud y enfermedad ." *Popular Science Monthly* 4: 456-69.
- Becker, Robert Otto. 1963. "Los efectos biológicos de los campos magnéticos : una encuesta." *Electrónica Ingeniería Médica y Biológica* 1 (3): 293-303.
- Becker, Robert O., Maria Reichmanis, Andrew A. Marino y Joseph A. Spadaro. 1976. "Correlatos electrofisiológicos de los puntos de acupuntura y meridianos." *Psicoenergético Sistemas* 1: 105-12.
- Becquerel, Antoine César. 1851. "Sobre las causas de la desconexión de la electricidad en las plantas, y sobre las corrientes vegeto-terrestres." *American Journal of Science and Arts* , 2nd ser., 12: 83-97. Traducción de: "Sur les causes qui dégagent de l'électricité dans les végétaux, et sur les courants végétaux-terrestres ", *Annales de Chimie et de Physique* , 3er. ser, 31: 40-67.
- Bell, Timothy F. 1976. "Generación de ondas ULF a través de la precipitación de partículas inducida por transmisores VLF." *Journal of Geophysical Research* 81 (19): 3316-26.
- Belyaev, GG, VM Chmyrev y NG Kleimenova. 2003. "Ambiente electromagnético ULF peligroso de la ciudad de Moscú." *Física de Aurora Fenómenos* . Actas del 26º Seminario Anual, Apatity, pp. 249-52.
- Bering, Edgar A., III, Arthur A. Pocos y James R. Benbrook. 1998. "El circuito eléctrico global." *Physics Today* , octubre, pp. 24-30.
- Boerner, Wolfgang M., James B. Cole, William R. Goddard, Michael Z. Tarnaweczyk, Lotfallah Shafai y Donald H. Hall. 1983. "Impactos de las tormentas solares y aurorales en los sistemas de líneas eléctricas." *Ciencia Espacial Opiniones* 35: 195-205.
- Bowen, Melissa M., Antony C. Fraser-Smith y Paul R. McGill. 1992. *Promedios a largo plazo del ruido de radio ELF / VLF medido globalmente*. Laboratorio de Espacio, Telecomunicaciones y Radiociencia, Universidad de Stanford. Informe técnico E450-2.
- Bradley, Philip B. y Joel Elkes. 1957. "Los efectos de algunas drogas en la actividad eléctrica del cerebro." *Cerebro* 80: 77-117.
- Brasero, Mary AB 1977. *La actividad eléctrica del sistema nervioso* , 4<sup>a</sup> ed. Baltimore: Williams y Wilkins.
- Brewitt, Barbara. 1996. "Análisis cuantitativo de la conductancia eléctrica de la piel en el diagnóstico: opiniones históricas y actuales de la medicina bioeléctrica." *Journal of Naturopathic Medicine* 6 (1): 66-75.
- Bullough, Ken. 1983. "Observaciones satelitales de la radiación armónica de la línea eléctrica." *Ciencia Espacial Opiniones* 35: 175-83.
- 
- . 1995. "Radiación armónica de la línea eléctrica: fuentes y medio ambiente Efectos. "En: Hans Volland, ed., *Manual de Electrodinámica Atmosférica* , (CRC Press: Boca Ratón, FL), vol. 2, págs. 291-332.
- Bullough, Ken, Thomas Reeve Kaiser y Hal J. Strangeways. 1985. "Efectos involuntarios de modificación artificial en la magnetosfera." *Journal of Atmospheric y Terrestrial Physics* 47 (12): 1211-1223.
- Bullough, Ken, Adrian RL Tatnall y M. Denby. 1976. "ELF / VLF artificial"

- Emisiones y los cinturones de radiación." *Naturaleza* 260: 401-3.
- Burbank, J. E. 1905. "Las corrientes terrestres: y un método propuesto para su Investigación." *Magnetismo terrestre y electricidad atmosférica* 10: 23-49.
- Cannon, PS y Michael J. Rycroft. 1982. "Variaciones de frecuencia de resonancia de Schumann durante perturbaciones ionosféricas repentinas." *Journal of atmosférica y Terrestrial Physics* 44 (2): 201-6 .
- Cherry, Neil. 2002. "Resonancias Schumann, un mecanismo biofísico plausible para los efectos de la actividad solar / geomagnética en la salud humana." *Natural Hazards* 26 (3): 279-331.
- Caballero, Gaetan. 2007. *El potencial de superficie eléctrica de la Tierra : un resumen de Comprensión actual*. Encinitas, CA: Instituto de California para la Ciencia Humana.
- Cho, Sung-Jin, Byeong-Soo Kim y Young-Seok Park. 2004. "Estructuras en forma de hilo en la aorta y la arteria coronaria de los cerdos." *Diario de la Internacional Sociedad de la Información Ciencias de la Vida* 22 (2): 609-11.
- Cresson, John C. 1836. "Historia de los experimentos sobre electricidad atmosférica." *Diario del Instituto Franklin* 22: 166-72.
- Davis, John R. 1974. "Una búsqueda de una fuente de onda ULF controlable." *IEEE Transactions on Communications* COM-22 (4): 578-86.
- de Vernejoul, Pierre, Pierre Albarède y Jean-Claude Darras. 1985. "Estudio de méridiens d 'acupuntura par les traceurs radioactifs." *Bulletin de l 'Académie Nationale de Médecine* 169 (7): 1071-1075.
- Dolezalek, Hans. 1972. "Discusión del problema fundamental de la electricidad atmosférica." *Geofísica pura y aplicada* 100 (1): 8-43.
- Dowden, RL y BJ Fraser. 1984. "Waves in Space Plasmas: Lo más destacado de una conferencia celebrada en Hawái, del 7 al 11 de febrero de 1983." *Space Science Reviews* 39: 227-53.
- Fälthammar, Carl-Gunne. 1986. "Interacciones magnetosfera-ionosfera - Manifestaciones cercanas a la Tierra del universo plasmático." *IEEE Transactions on Plasma Science* PS-14 (6): 616-28.
- Fausto, Volker. 1978. *Biometeorología: Der Einfluss von Wetter und Klima auf Gesunde und Kranke*. Stuttgart: Hippocrates.
- Fraser-Smith, Antony C. 1979. "Un aumento de fin de semana en la actividad geomagnética." *Journal of Geophysical Research* 84 (A5): 2089-96.
- 
- . 1981. "Efectos del hombre sobre la actividad geomagnética y las pulsaciones." *Avances en Space Research* 1: 455-66.
- Fraser-Smith, Antony C. y Peter R. Bannister. 1998. "Recepción de señales ELF a distancias antipodales." *Radio Ciencia* 33 (1): 83-88.
- Fraser-Smith, Antony C. y Melissa M. Bowen. 1992. "Los niveles de fondo natural del ruido de radio de 50/60 Hz." *Transacciones IEEE sobre compatibilidad electromagnética* 34 (3): 330-37.
- Fraser-Smith, Antony C., DM Bubenick y Oswald G. Villard, Jr. 1977. *Comunicación aérea / submarina en frecuencias ultrabajas utilizando antenas de circuito aéreo*. Informe técnico 4207-6, Radio Science Laboratory, Stanford Electronics Laboratories, Departamento de Ingeniería Eléctrica, junio de 1977, SEL-77-013.
- Fraser-Smith, Antony C. y DB Coates. 1978. "Campos ULF de gran amplitud de BART." *Radio Ciencia* 13 (4): 661-68.
- Fraser-Smith, Antony C., Paul R. McGill, A. Bernardi, Robert A. Helliwell y ME Ladd. 1992. *Mediciones globales de ruido de radio de baja frecuencia*. Laboratorio de espacio, telecomunicaciones y radiociencia, Universidad de Stanford. Informe técnico final E450-1.
- Frölich, O. 1895. "Kompensationsvorrichtung zum Schutze physikalischer Institute gegen die Einwirkung elektrischer Bahnen." *Elektrotechnische Zeitschrift* no. 47, págs. 745-48.
- 
- . 1896. "Demonstration der Kompensationsvorrichtung zum Schutz
- Instituto physikalischer gegen elektrische Bahnen." *Elektrotechnische Zeitschrift* , no. 3, págs. 40-44.
- Fujiwara, Satoru y Sun-Bong Yu. 2012. "Un estudio de seguimiento sobre las características morfológicas en la teoría de Bong-Han: un informe provisional. "En: Kwang-Sup Soh, Kyung A. Kang y David K. Harrison, eds., *The Primo Vascular System* (Nueva York: Springer), págs. 19-21.
- Füllekrug, Martin. 1995. "Resonancias Schumann en componentes de campo magnético." *Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics* 57 (5): 479-84.
- Gerland, E. 1886. "Sobre el origen de la electricidad atmosférica." *Van Nostrand 's Engineering Magazine* 34: 158-60.

- Guglielmi, A. y O. Zотов. 2007. "El impacto humano en la actividad de la onda Pc1. " *Revista de Física Atmosférica y Solar-Terrestre* 69: 1753-58.
- Hamer, James R. 1965. *Atracción biológica del cerebro humano por radiación de baja frecuencia* . NSL 65-199, Northrop Space Labs.
- Harrison, R. Giles. 2004. "El circuito eléctrico atmosférico global y el clima. " *Surveys in Geophysics* 25 (5-6): 441-84.
- 
- . 2013. "La curva de Carnegie. " *Surveys in Geophysics* 34: 209-32.
- Hayashi, K., T. Oguti, T. Watanabe, K. Tsuruda, S. Kokubun y RE Horita. 1978. "Mejora de la radiación armónica de potencia durante el comienzo repentino de una tormenta magnética. " *Naturaleza* 275: 627-29.
- Helliwell, Robert A. 1965. *Silbatos y fenómenos ionosféricos relacionados*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- 
- . 1977. "Experimentos activos de muy baja frecuencia en la magnetosfera de la estación de Siple, Antártida. " *Transacciones filosóficas de la Royal Society B* 279: 213-24.
- Helliwell, Robert A. y John P. Katsufakis. 1974. "Inyección de ondas VLF en la Magnetosfera desde la Estación Siple, Antártida. " *Journal of Geophysical Research* 79 (16): 2511-18.
- Helliwell, Robert A., John P. Katsufakis, Timothy F. Bell y Rajagopalan Raghuram. 1975. "Radiación de línea VLF en la Magnetosfera de la Tierra y su asociación con la radiación del sistema de energía. " *Journal of Geophysical Research* 80 (31): 4249-58.
- Hess, Victor F. 1928. *La conductividad eléctrica de la atmósfera y sus causas*. Londres: agente.
- Ho, AM-H., Antony C. Fraser-Smith y Oswald G. Villard, Jr. 1979. "Campos magnéticos ULF de gran amplitud producidos por un sistema de tránsito rápido: mediciones de corto alcance. " *Radio Ciencia* 14 (6): 1011-1015.
- Hu, X., X. Huang, J. Xu y B. Wu. 1993. "Distribución de puntos de baja impedancia de la piel a lo largo de meridianos sobre el lado medial del antebrazo. " *Zhen Ci Yan Jiu*
- ( "Investigación de acupuntura ") 18 (2): 94-97 (en chino).
- Hu, X., B. Wu, J. Xu, X. Huang y J. Hau. 1993. "Estudios sobre los puntos de baja impedancia de la piel y la característica de su distribución a lo largo de los canales por microordenador. II Distribución de LSIP a lo largo de los canales. " *Zhen Ci Yan Jiu* ( " Investigación de acupuntura ") 18 (2): 163-67 (en chino).
- Huang, X., J. Xu, B. Wu y X. Hu. 1993. "Observación sobre la distribución de LSIP a lo largo de tres meridianos de Yang, así como Ren y Du Meridianos. " *Zhen Ci Yan Jiu* ( " Investigación de acupuntura ") 18 (2): 98-103 (en chino).
- Imhof, WL, HD Voss, M. Walt, EE Gaines, J. Mobilia, DW Datlowe y JB Reagan. 1986. "Precipitación de electrones en la región de la ranura por rayos, coro VLF y silbido plasmasférico. " *Journal of Geophysical Research* 91 (A8): 8883-94.
- Itoh, Shinji, Keisuke Tsujioka y Hiroo Saito. 1959. "Tiempo de coagulación de la sangre bajo cubierta metálica (prueba biológica P). " *Revista Internacional de Bioclimatología y Biometeorología* 3 (1): 269-70.
- Jenssen, Matz. 1950. "Sobre la radiación de las líneas aéreas de transmisión. " *Actas de la IEE* , parte III, 97 (47): 166-78.
- Jiang, Xiaowen, Byung-Cheon Lee, Chunho Choi, Ku-Youn Baik, Kwang-Sup Soh, Hee-Kyeong Kim, Hak-Soo Shin, Kyung-Soon Soh y Byeung-Soo Cheun. 2002. "Paquete de túbulos como hilos que corren dentro de los vasos sanguíneos: nueva estructura anatómica. " *ArXiv: física / 0211085*.
- Johng, Hyeyon-Min, Hak-Soo Shin, Jung Sun Yoo, Byung-Cheon Lee, Ku-Youn Baik y Kwang-Sup Soh. 2004. "Conductos Bonghan en la superficie del hígado de rata. " *Diario de la Sociedad Internacional de Información de Ciencias de la Vida* 22 (2): 469-72.
- Johng, Hyeyon-Min, Jung-Sun Yoo, Tae-Jong Yoon, Hak-Soo Shin, Byung-Cheon Lee, Changhoon Lee, Jin-Kyu Lee y Kwang-Sup Soh. 2006. "Uso de nanopartículas magnéticas para visualizar estructuras similares a hilos dentro de vasos linfáticos de ratas. " *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia* 4: 77-82.
- Karinen, A., K. Mursula, Th. Ulich y J. Manninen. 2002. "¿Se comporta la magnetosfera de manera diferente los fines de semana? " *Annales Geophysicae* 20: 1137-1142.
- Kikuchi, Hiroshi. 1983a. "Descripción general de la radiación de la línea eléctrica y su acoplamiento a la ionosfera y la magnetosfera. " *Ciencia Espacial Opiniones* 35: 33-41.
- 
- . 1983b. "Transmisión y radiación de líneas eléctricas. " *Ciencia espacial Comentarios* 35: 59-80.
- Kim, Bong Han. 1963. "En el sistema Kyungrak. " *Revista de la Academia de Ciencias Médicas de la República Popular Democrática de Corea* , vol. 1963, no. 5)

- . 1964. *Sobre el sistema Kyungrak*. Pyongyang, Popular Democrática 's República de Corea: Editorial de Lenguas Extranjeras.
- Kim, Soyeon, Kyu Jae Lee, Tae Eul Jung, Dan Jin, Dong Hui Kim y Hyun-Won Kim. 2004. "Histología de estructuras tubulares únicas que se cree que son líneas meridianas." *Diario de la Sociedad Internacional de Información de Ciencias de la Vida* 22 (2): 595-97.
- Klemm, William R. 1969. *Electroencefalografía animal*. Nueva York: Académica. Kolesnik, AG 1998. "Fondo electromagnético y su papel en el medio ambiente
- Protección y ecología humana. " *Russian Physics Journal* 41 (8): 839-50. König, Herbert L. 1971. "Efectos biológicos de la electricidad de frecuencia extremadamente baja Fenómenos en la atmósfera." *Revista de Investigación Interdisciplinaria Ciclo 2* (3): 317-23.
- . 1974a. "Propiedades de señal ELF y VLF: características físicas. "En: Michael A. Persinger, ed., *ELF y VLF Efectos del campo electromagnético* (Nueva York: Plenum), págs. 9-34.
- . 1974b. "Cambios de comportamiento en sujetos humanos asociados con ELF Campos eléctricos. "En: Michael A. Persinger, ed., *ELF y VLF Electromagnético Field Effects* (Nueva York: Plenum), págs. 81-99.
- . 1975. *Unsichtbare Umwelt: Der Mensch im Spielfeld elektromagnetischer Kräfte*. München: Heinz Moos.
- Kornilov, IA 2000. "Emisiones de VLF y precipitaciones de electrones estimuladas por emisiones de armónicos de línea de transmisión de energía. " *Geomagnetismo y Aeronomía* 40 (3): 388-92.
- Lanzerotti, Louis J. y Giovanni P. Gregori. 1986. "Corrientes telúricas: el entorno natural y las interacciones con los sistemas artificiales. "En: Comité de Estudio de Geofísica, Consejo Nacional de Investigación, *El entorno eléctrico de la Tierra* (Washington, DC: National Academy Press), págs. 232-57.
- Larkina, VI, OA Maltseva y OA Molchanov. 1983. "Observaciones satelitales de señales de un transmisor VLF de latitud media soviética en la región del conjugado magnético. " *Journal of atmosférica y Terrestrial Physics* 45 (2/3): 115-19.
- Larsen, Adrian P. 2004. *Medición y tratamiento de acupuntura Ryodoraku* . Tesis doctoral, Logan College of Chiropractic, Chesterfield, MO.
- Lee, Byung-Cheon, Jung Sun Yoo, Ku Youn Baik, Baeckkyoung Sung, Jawoong Lee y Kwang-Sup Soh. 2008. "Desarrollo de un microscopio estereoscópico de fluorescencia y observación de corpúsculos Bong-Han dentro de los vasos sanguíneos. " *Indian Journal of Experimental Biology* 46: 330-35.
- Lee, Byung-Cheon, Ki-Hoon Uhm, Kyoung-Hee Bae, Dae-In Kang y Kwang-Sup Soh. 2009. "Visualización de puntos potenciales de acupuntura en ratas y ratones desnudos y método de rastreo Dil. " *Journal of Pharmacopuncture* 12 (3): 25-30.
- Lee, Jong-Su. 2004. "Sistema Bonghan e hipótesis sobre la oncogénesis. " *Diario de la Sociedad Internacional de Información de Ciencias de la Vida* 22 (2): 606-8.
- Lee, Sanghun, Yeonhee Ryu, Yungju Yun, Sungwon Lee, Ohsang Kwon, Jaehyo Kim, Inchul Sohn y Seonghun Ahn. 2010. "Discriminación anatómica de las diferencias entre los tejidos del mesenterio rasgado y los vasos primarios de la superficie del órgano interno. " *Journal of Acupuncture and Meridian Studies* 3 (1): 10-15.
- Lerner, Eric J. 1991. *El Big Bang nunca sucedió*. Nueva York: Times Books. Lim, Chae Jeong, So Yeong Lee y Pan Dong Ryu. 2015. "Identificación de Sistema primovascular en la capa de tejido subcutáneo abdominal de ratas. " *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia* , artículo ID 751937.
- Lin, Hsiao-Tsung. 2008. "Modelo de física del sistema de Chi interno. " *Journal of Accord Integrative Medicine* 4 (1): 78-83.
- Amante, Joseph. 1854. "Electricidad atmosférica. " *American Almanac* , 1854, pp. 70-82.
- Lowes, Frank J. 1982. "Sobre observaciones magnéticas de trenes eléctricos. " *El Observatorio* 102: 44.
- Ludwig, Wolfgang y Reinhard Mecke. 1968. "Wirkung künstlicher Atmospherics auf Säuger. " *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie* , ser. B, 16: 251-61.
- Luette, James Paul, Chung G. Park y Robert A. Helliwell. 1977. "Variaciones longitudinales de la actividad de coro de muy baja frecuencia en la magnetosfera: evidencia de excitación por líneas de transmisión de energía eléctrica. " *Geophysical Research Letters* 4 (7): 275-78.

- . 1979. "El control de la magnetosfera por la radiación de la línea eléctrica. " *Journal of Geophysical Research* 84: 2657-60.
- Lyman, Charles P. y Regina C. O 'Brien. 1977. "Un estudio de laboratorio del hámster turco *Mesocricetus brandti* . " *Breviora* 442: 1-27.
- Makarova, LN y AV Shirochkov. 2000. "La posición de la magnetopausa como un índice importante del clima espacial. " *Física y Química de la Tierra C* 25 (5-6): 495-98.
- 
- . 2005. "Electrodinámica atmosférica modulada por el viento solar. " *Avances en la investigación espacial* 35 (8): 1480-83.
- Markson, Ralph y Michael Muir. 1980. "Control del viento solar del campo eléctrico de la Tierra . " *Science* 208: 979-90.
- Mathias, Émile, Jean Bosler, Pierre Loisel, Raphaël Dongier, Charles Maurain, G. Girousse y René Mesny. 1924. *Traité d' Electricité Atmosphérique et Tellurique*. París: Prensas Universitarias de Francia.
- Matteucci, Carlo. 1869. *Sobre las corrientes eléctricas de la tierra*. Washington DC: Institución Smithsonian.
- Matthews, JP y Keith H. Yearby. 1981. "Radiación de línea VLF magnetosférica observada en Halley, Antártida. " *Planetary and Space Science* 29 (1): 95-112.
- Maurain, Charles. 1905. "Influence perturbatrice des lignes of tramway électriques sur les appareils de mesures électriques et magnétiques: moyens de défense. " *Revue Électrique* 4 (45): 257-63.
- Molchanov, Oleg y Michel Parrot. 1995. "Emisiones de PLHR observadas en satélites. " *Journal of atmosférica y Terrestrial Physics* 57 (5): 493-505.
- Molchanov, Oleg, Michel Parrot, Mikhail M. Mogilevsky y François Lefevre. 1991. "Una teoría de las emisiones de PLHR para explicar la variación semanal de datos ELF observada por un satélite de baja altitud. " *Annales Geophysicae* 9: 669-80.
- Moore-Ede, Martin C., Scott S. Campbell y Russel J. Reiter, eds. 1992  
Campos electromagnéticos y ritmica circadiana. Boston: Birkhäuser.
- Consejo Nacional de Investigación, Comité de Estudio de Geofísica. 1986. *La Tierra 's entorno eléctrico*. Washington, DC: National Academy Press.
- 
- Němec, František, Ondřej Santolík, Michel Parrot y Jean-Jacques Berthelier. 2007. "Sobre el origen de la radiación de línea magnetosférica. " *WDS '07 Proceedings of Contributed Papers* , parte 2, págs. 64-70.
- 
- . 2007. "Radiación armónica de la línea eléctrica: un estudio sistemático utilizando DEMETRO Nave espacial. " *Avances en la investigación espacial* 40: 398-403.
- Nunn, D., J. Manninen, T. Turunen, V. Trakhtengerts y N. Erokhin. 1999. "Sobre el disparo no lineal de las emisiones de VLF por la radiación armónica de la línea eléctrica. " *Annales Geophysicae* 17: 79-94.
- Ogawa, Toshio, Yoshikazu Tanaka, Teruo Miura y Michihiro Yasuhara. 1966. "Observaciones de ruidos electromagnéticos ELF y VLF naturales mediante el uso de antenas de bolas. " *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* 18 (4): 443-54.
- Ortega, Pascal, Anirban Guha, Earle Williams y Gabriella Satori. 2014. "Observaciones de resonancia Schumann desde el Océano Pacífico Central. Documento presentado en la XV Conferencia Internacional sobre Electricidad Atmosférica, 15-20 de junio de 2014, Norman, OK.
- Palmer, CW 1935. "El 'efecto de Luxemburgo ' en la radio. " *Radio-Craft* , febrero, pp. 467, 499.
- Park, Chung. G. y DCD Chang. 1978. "Simulación del transmisor de los efectos de la radiación de la línea eléctrica en la magnetosfera. " *Geophysical Research Letters* 5 (10): 861-64.
- Park, Chung G. y Robert A. Helliwell. 1978. "Efectos magnetosféricos de la radiación de la línea eléctrica. " *Science* 200: 727-30.
- Park, Chung G., Robert A. Helliwell y François Lefevre. 1983. "Observaciones terrestres de la radiación de la línea eléctrica acoplada a la ionosfera y la magnetosfera. " *Space Science Reviews* 35: 131-37.
- Park, Eun-sung, Hee Young Kim y Dong-ho Youn. 2013. "Las estructuras vasculares de Primo junto con el sistema nervioso: su descubrimiento y limitación funcional. " *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia* , artículo ID 538350.
- Park, Joong Wha, In Soo Hong, Jin Ha Yoon y Hyun-Won Kim. 2004. "Migración de lipiodol a lo largo de la línea meridiana. " *Diario de la Sociedad Internacional de Información de Ciencias de la Vida* 22 (2): 592-94.
- Parrot, Michel, Oleg A. Molchanov, Mikhail M. Mogilevski y François Lefevre. 1991. "Variaciones diarias de datos ELF observados por un satélite de baja altitud. " *Geophysical Research Letters* 18 (6): 1039-42.

- Parrot, Michel, František Němec, Ondřej Santolík y Jean-Jacques Berthelier. 2005. "Líneas magnetosféricas ELF observadas por DEMETER." *Annales Geophysicae* 23: 3301-11.
- Parrot, Michel y Youri Zaslavski. 1996. "Mecanismos físicos de las influencias artificiales en la magnetosfera." *Surveys in Geophysics* 17: 67-100.
- Pellegrino, Fernando C. y Roberto EP Sica. 2004. "Técnica de grabación electroencefalográfica canina: hallazgos en perros normales y epilépticos." *Clinical Neurophysiology* 115: 477-87.
- Peratt, Anthony L. 1989a. "Cosmología del plasma. Parte I. Interpretaciones del universo visible." *El mundo y yo*, agosto, pp. 294-301.
- . 1989b. "Cosmología del plasma. Parte II. El universo es un mar de electricidad Partículas cargadas." *El mundo y yo*, Septiembre, pp. 307-17.
- . 1990. "No con una explosión." *Las Ciencias*, enero / febrero, pp. 24-32.
- . 1992. *Física del universo plasmático*. Nueva York: Springer.
- . 1995. "Introducción a la astrofísica y cosmología del plasma." *Astrofísica y Space Science* 227: 3-11.
- Persinger, Michael A., ed. 1974. *Efectos de campo electromagnético ELF y VLF*. Nueva York: Plenum.
- Persinger, Michael A., H. Wolfgang Ludwig y Klaus-Peter Ossenkopp. 1973. "Efectos psicofisiológicos de campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja: una revisión." *Perceptual and Motor Skills* 36: 1131-59.
- Planté, Gaston. 1878. "Analogías eléctricas con fenómenos naturales." *Naturaleza* 17: 226-29, 385-87.
- Pouillet, Claude Servais Mathias. 1853. *Éléments de Physique expérimentale et de Météorologie*, 6<sup>a</sup> ed. París: L. Hachette.
- Preece, William Henry. 1894. "Corrientes de la tierra." *Naturaleza* 49: 554.
- Randall, Walter y Walter S. Moos. 1993. "El ciclo de 11 años en nacimientos humanos." *Revista Internacional de Biometeorología* 37 (2): 72-77.
- Randall, Walter. 1990. "El viento solar y la tasa de natalidad humana: una posible relación debido a las perturbaciones magnéticas." *Revista Internacional de Biometeorología* 34 (1): 42-48.
- Reichmanis, Maria, Andrew A. Marino y Robert O. Becker. 1979. "Análisis de la impedancia del plano de Laplace en el meridiano H". *American Journal of Chinese Medicine* 7 (2): 188-93.
- Reiter, Reinhold. 1954. "Umwelteinflüsse auf die Reaktionszeit des gesunden Menschen." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 96 (17, 18): 479-81, 526-29.
- . 1969. "Las erupciones solares y su impacto en el gradiente potencial y la Tierra-Aire Características actuales en estaciones de alta montaña." *Geofísica pura y aplicada* 72 (1): 259-67.
- . 1976. "El potencial eléctrico de la ionosfera como controlado por la energía solar Estructura del sector magnético." *Naturwissenschaften* 63 (4): 192-93.
- Rheinberger, Margaret B. y Herbert H. Jasper. 1937. "Actividad eléctrica de la corteza cerebral en el gato no anestesiado." *American Journal of Physiology* 119: 186-96.
- Robinson, GH 1966. "Fenómenos armónicos asociados con el esquema de transmisión HVDC de Benmore-Haywards." *Ingeniería de Nueva Zelanda*, 15 de enero, págs. 16-28.
- Roble, RG 1991. "Sobre los procesos de modelado de componentes en el circuito eléctrico global de la Tierra ." *Journal of atmosférica y Terrestrial Physics* 53 (9): 831-47.
- Rooney, WJ 1939. "Corrientes de la tierra. En: JA Fleming, ed., *Magnetismo terrestre y Electricidad* (Nueva York: McGraw-Hill), pp. 270-307.
- Rosenberg, Theodore J., Robert A. Helliwell y John P. Katsufakis. 1971. "Precipitación de electrones asociada con emisiones discretas de muy baja frecuencia." *Journal of Geophysical Research* 76 (34): 8445-52.
- Ruckebusch, Y. 1963. "L'électroencéphalogramme normal du chien." *Revue de Médecine Vétérinaire* 114 (1): 119-34.
- Rycroft, Michael J. 1965. "Resonancias de la cavidad Tierra-Ionosfera observadas en Cambridge, Inglaterra." *Radio Ciencia* 69D (8): 1071-1081.
- . 2006. "Procesos eléctricos que acoplan la atmósfera y la ionosfera: un Visión general." *Diario de la Atmósfera y el Solar-Terrestrial Física* 68: 445-56. Sá, Luiz Alexandre Nogueira de. 1990. "Una interacción onda-partícula-onda

- Mecanismo como causa de emisiones disparadas de VLF. " *Journal of Geophysical Research* 95 (A8): 12,277-86.
- Schlegel, Kristian y Martin Füllekrug. 2002. "Weltweite Ortung von Blitzen: 50 Jahre Schumann-Resonanzen." *Physik in unserer Zeit* 33 (6): 256-61.
- Schulz, Nicolas. 1961. "Linfocitosis relativa y l'activité solaire." *Revue médicale de Nancy* 6: 541-44.
- Schumann, Winfried O. y Herbert L. König. 1954. "Über die Beobachtung von 'Atmospherics' bei geringsten Frequenzen." *Naturwissenschaften* 41 (8): 183-84.
- Shin, Hak-Soo, Hyeon-Min Johng, Byung-Cheon Lee, Sung-II Cho, Kyung-Soon Soh, Ku-Youn Baik, Jung-Sun Yoo y Kwang-Sup Soh. 2005. "Estudio de reacción de Feulgen de nuevas estructuras similares a hilos (conductos de Bonghan) en la superficie de los órganos de mamíferos." *Registro anatómico* 284B: 35-40.
- Soh, Kwang-Sup, Kyung A. Kang y David K. Harrison, eds. 2012. *El sistema vascular Primo*. Nueva York: Springer.
- Soh, Kwang-Sup, Kyung A. Kang y Yeon Hee Ryu. 2013. "50 años de teoría de Bong-Han y 10 años de sistema vascular Primo." *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia*, artículo ID 587827.
- Starwynn, Darren. 2002. "Electrofisiología y los sistemas de acupuntura." *Medical Acupuncture* 13 (1): artículo 7.
- Stiles, Gardiner S. y Robert A. Helliwell. 1975. "Comportamiento frecuencia-tiempo de emisiones de VLF estimuladas artificialmente." *Journal of Geophysical Research* 80 (4): 608-18.
- Stoupel Eliyahu, J. Abramson, Stanislava Domarkiene, Michael Shimshoni y Jacqueline Sulkes. 1997. "Space Proton Flux y la distribución temporal de muertes cardiovasculares." *Revista Internacional de Biometeorología* 40 (2): 113-16.
- Stoupel, Eliyahu, Helena Frimer, Zvi Appelman, Ziva Ben-Neriah, Hanna Dar, Moshe D. Feigin, Ruth Gershoni-Baruch, Esther Manor, Gad Barkai, Stavit Shalev, Zully Gelman-Kohan, Orit Reish, Dorit Lev, Bella Davidov, Boleslaw Goldman y Mordechai Shohat. 2005. "Aberración cromosómica y actividad física ambiental: síndrome de Down y actividad de rayos solares y cósmicos, Israel, 1990-2000." *Revista Internacional de Biometeorología* 50 (1): 1-5.
- Stoupel, Eliyahu, Jadvyga Petrauskienė, Ramunė Kalėdienė, Evgeny Abramson y Jacqueline Sulkes. 1995. "Cosmobiología clínica: el estudio lituano 1990-1992." *Revista Internacional de Biometeorología* 38 (4): 204-8.
- Stoupel, Eliyahu, Ramunė Kalėdienė, Jadvyga Petrauskienė, Skirmantė Starkuvienė, Evgeny Abramson, Peter Israelevich y Jacqueline Sulkes. 2007. "Cosmobiología clínica: distribución de muertes durante 180 meses y actividad cosmológica. El estudio lituano, 1990-2004: El papel de los rayos cósmicos." *Medicina (Kaunas)* 43 (10): 824-31.
- Sulman, Felix Gad. 1976. *Salud, clima y clima*. Basilea: Karger.
- 
- . 1980. *El efecto de la ionización del aire, campos eléctricos, atmosféricos y otros Fenómenos eléctricos sobre hombre y animal*. Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.
- 
- . 1982. *Cambios climáticos a corto y largo plazo*, 2 vols. Boca Ratón, FL: CRC Press.
- Szarka, László. 1988. "Aspectos geofísicos del ruido electromagnético artificial en la Tierra - Una revisión." *Surveys in Geophysics* 9: 287-318.
- Tait, Peter Guthrie. 1884. "Sobre diversas sugerencias en cuanto a la fuente de electricidad atmosférica." *Naturaleza* 29: 517.
- Tatnall, Adrian RL, JP Matthews, Ken Bullough y Thomas Reeve Kaiser. 1983. "Radiación armónica Power-Line y la ranura de electrones." *Space Science Reviews* 35 (2): 139-73.
- Tomizawa, Ichiro y Takeo Yoshino. 1984. "Radiación de la línea eléctrica sobre el norte de Europa observada en el globo B<sub>15</sub>-1N." *Memorias del Instituto Nacional de Investigación Polar*, Edición Especial 31: 115-23.
- Tomizawa, Ichiro, Hayato Nishida y Takeo Yoshino. 1995. "Una nueva fuente de radiación armónica de línea eléctrica posiblemente ubicada en la península de Kola." *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* 47: 213-29.
- Tomizawa, Ichiro, Takeo Yoshino y Hayato Sasaki. 1985. "Efecto geomagnético sobre la intensidad del campo electromagnético de la radiación de la línea eléctrica sobre el norte de Europa observado en los globos B<sub>15</sub>-1N y B<sub>15</sub>-2N." *Memorias de la Nacional Instituto de Investigación Polar*, Edición Especial 36: 181-90.
- Trakhtengerts, Victor Y. y Michael J. Rycroft. 2000. "Interacciones Whistler-Electrón en la Magnetosfera: nuevos resultados y nuevos enfoques." *Diario de la Atmósfera y el Solar-Terrestrial Physics* 62: 1719-1733.

- Tromp, Solco W. 1963. *Biometeorología médica: clima, clima y vida Organismo*. Amsterdam: Elsevier.
- Trowbridge, John. 1880. "La Tierra como conductor de electricidad." *American Journal of Science*, 3rd ser., 20: 138-41.
- Vampola, Alfred L. 1987. "Precipitación electrónica en la vecindad de un transmisor VLF." *Journal of Geophysical Research* 92 (A5): 4525-32.
- Vampola, Alfred L. y CD Adams. 1988. "Precipitación electrónica de la zona exterior producida por un transmisor VLF." *Journal of Geophysical Research* 93 (A3): 1849-58.
- Revista de ingeniería de Van Nostrand*. 1874. "Electricidad terrestre. 10: 440-42.
- Villante, U., M. Vellante, A. Piancatelli, A. Di Cienzo, TL Zhang, W. Magnes, V. Wesztergom y A. Meloni. 2004. "Algunos aspectos de la contaminación artificial en las mediciones ULF." *Annales Geophysicae* 22: 1335-45.
- Vodyanoy, Vitaly, Oleg Pustovyy, Ludmila Globa e Iryna Sorokulova. 2015. "Sistema Primo-Vascular según lo presentado por Bong Han Kim." *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia*, artículo ID 361974.
- Volland, Hans, ed. 1982. *Handbook of Atmospherics*, 2 vols. Boca Ratón, FL: CRC Press.
- 
- . 1987. "Acoplamiento electromagnético entre inferior y superior Atmósfera." *Physica Scripta* T18: 289-97.
- 
- . 1995. *Manual de electrodinámica atmosférica*, 2 vols. Boca Ratón, FL: CRC Press.
- Watt, AD y EL Maxwell. 1957. "Características del ruido atmosférico de 1 a 100 KC." *Actas del IRE* 45: 787-94.
- Wei, Jianzi, Huijuan Mao, Yu Zhou, Lina Wang, Sheng Liu y Xueyong Shen. 2012. "Investigación sobre la característica no lineal de la resistencia eléctrica de los puntos de acupuntura." *Medicina complementaria y alternativa basada en la evidencia*, artículo ID 179657.
- Wever, Rütger A. 1973. "Ritmos circadianos humanos bajo la influencia de campos eléctricos débiles y los diferentes aspectos de estos estudios." *Diario Internacional de Biometeorología* 17 (3): 227-32.
- 
- . 1974. "Efectos ELF sobre los ritmos circadianos humanos." En: Michael A. Persinger, ed., *ELF y VLF Efectos del campo electromagnético* (Nueva York: Plenum), pp. 101-44.
- 
- . 1992. "Ritmidad circadiana del hombre bajo la influencia de los débiles Campos electromagnéticos." En: Martin C. Moore-Ede, Scott S. Campbell y Russel J. Reiter, eds., *Campos electromagnéticos y ritmica circadiana* (Boston: Birkhäuser), pp. 121-39.
- Williams, Earle R. 2009. "El circuito eléctrico global: una revisión." *Atmosférico Research* 91 (2-4): 140-52.
- Wu, B., X. Hu y J. Xu. 1993. "Efecto del aumento y la disminución del voltaje de medición sobre la impedancia de la piel." *Zhen Ci Yan Jiu* ("Investigación de acupuntura") 18 (2): 104-7 (en chino).
- Yearby, Keith H., Andy J. Smith, Thomas Reeve Kaiser y Ken Bullough. 1983. "Radiación armónica de línea eléctrica en Terranova." *Revista de Física Atmosférica y Terrestre* 45 (6): 409-19.
- Xiang, Zhu Zong, Xu Rui Ming, Xie Jung Guo y Yu Shu Zhuang. 1984. "Línea meridiana experimental del estómago y su naturaleza de baja impedancia." *Acupuntura y Electro-terapéutica Research* 9 (3): 157-64.
- Zhang, Weibo, Ruimin Xu y Zongxian Zhu. 1999. "La influencia de la acupuntura en la impedancia medida por cuatro electrodos en meridianos." *Investigación en acupuntura y electroterapéutica* 24 (3-4): 181-88.

## Capítulo 10

- Aartsma, Thijs J. y Jan Amesz. 1996. "Centro de reacción y procesos de antena en fotosíntesis a baja temperatura." *Photosynthesis Research* 48: 99-106.
- Abdelmelek, H., A. El-May Ben Hamouda, Mohamed Ben Salem, Jean-Marc Pequignot y Mohsen Sakly. 2003. "Conducción eléctrica a través del nervio y el ADN." *Chinese Journal of Physiology* 46 (3): 137-41.
- Adey, William Ross. 1993. "Susurro entre células: campos electromagnéticos y Mecanismos regulatorios en el tejido." *Frontier Perspectives* 3 (2): 21-25.
- Adler, Alan D. 1970. "Posibilidades de estado sólido de las estructuras de porfirina." *Journal of Polymer Science: Part C* 29: 73-79.

- . 1973. "Las porfirinas como sistemas modelo para el estudio estructural Relaciones " *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 206: 7-17.
- Adler, Alan D., Veronika Váradi y Nancy Wilson. 1975. "Porfirinas, poder y contaminación. " *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 244: 685-94.
- Alley, Michael C., Eva K. Killam y Gerald L. Fisher. 1981. "La influencia del tratamiento con d-penicilamina sobre la actividad de incautación y el estado del metal traza en el babuino senegalés, *Papio Papio* . " *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 217 (1): 138-46.
- Andant, Christophe, Hervé Puy, Jean Faivre y Jean-Charles Deybach. 1998. "Porfirias hepáticas agudas y cáncer primario de hígado. " *New England Journal of Medicine* 338 (25): 1853-54.
- Apeagyei, Eric, Michael S. Bank y John D. Spengler. 2011. "Distribución de metales pesados en el polvo del camino a lo largo de un gradiente urbano-rural en Massachusetts. " *Atmospheric Environment* 45: 2310-23.
- Aramaki, Shinji, Ruichi Yoshiyama, Masayoshi Sakai y Noboru Ono. 2005. "P-19: Semiconductor de porfirina de alto rendimiento para aplicaciones de transistores. " *SID 05 Digesto* : 296-99.
- Arnold, William. 1965. "Una imagen de la fotosíntesis con agujero de electrones. " *Journal of Physical Chemistry* 69 (3): 788-91.
- Arnold, William y Roderick K. Clayton. 1960. "El primer paso en la fotosíntesis: evidencia de su naturaleza electrónica. " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 46 (6): 769-76.
- Arnold, William y Helen K. Sherwood. 1957. "¿Los cloroplastos son semiconductores? " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 43 (1): 105-14.
- Asbury, Arthur K., Richard L. Sidman y Merrill K. Wolf. 1966. "Acumulación de porfirina inducida por fármacos en el sistema nervioso. " *Neurología* 16 (3): 299. Abstract.
- 2+
- Assaf, SY y Shin-Ho Chung. 1984. "Liberación de Zn endógeno del tejido cerebral durante la actividad. " *Naturaleza* 308: 734-36.
- Athenstaedt, Herbert. 1974. "Propiedades piroeléctricas y piezoeléctricas de los vertebrados. " *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 238: 68-94.
- Barbeau, André. 1974. "Zinc, taurina y epilepsia. " *Archivos de Neurología* 30: 52-58.
- Bassham, James A. y Melvin Calvin. 1955. *Fotosíntesis*. Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos, informe no. UCRL-2853.
- Baum, Larry, Iris Hiu Shuen Chan, Stanley Kwok-Kuen Cheung, William B. Goggins, Vincent Mok, Linda Lam, Vivian Leung, Elsie Hui, Chelsia Ng, Jean Woo, Helen Fung Kum Chiu, Benny Chung-Ying Zee, William Cheng, Ming-Houng Chan, Samuel Szeto, Victor Lui, Joshua Tsoh, Ashley I. Bush, Christopher Wai Kei Lam y Timothy Kwok. 2010. "El zinc sérico disminuye en la enfermedad de Alzheimer y el arsénico sérico se correlaciona positivamente con la capacidad cognitiva. " *Biometals* 23: 173-79.
- Becker, David Morris y Sidney Kramer. 1977. "Las manifestaciones neurológicas de la porfiria: una revisión. " *Medicine* 56 (5): 411-23.
- Becker, David Morris y Frederick Wolfgram. 1978. "Porfirinas en fracciones de mielina y no mielina de la materia blanca bovina. " *Journal of Neurochemistry* 31: 1109-11.
- Becker, Robert Otto. 1960. "El patrón del campo bioeléctrico en la salamandra y su simulación por un análogo electrónico. " *IRE Transactions on Medical Electronics* ME-7 (3): 202-7.
- 
- . 1961a. "Búsqueda de evidencia de flujo de corriente axial en nervios periféricos de Salamandra. " *Ciencia* 134: 101-2.
- 
- . 1961b. "Los factores bioeléctricos en la regeneración de miembros de anfibios. " *Journal of Bone and Joint Surgery* 43-A (5): 643-56.
- Becker, Robert O. y Andrew A. Marino. 1982. *Electromagnetismo y vida*. Albany: Universidad Estatal de Nueva York Press.
- Becker, Robert O. y Gary Selden. 1985. *The Body Electric: Electromagnetism y la Fundación de la Vida* . Nueva York: William Morrow.
- Berman, J. y T. Bielicky. 1956. "Einige äußere Faktoren in der Ätiologie der Porphyria cutanea tarda und des Diabetes mellitus mit besonderer Berücksichtigung der syphilitischen Infektion und ihrer Behandlung. " *Dermatológica* 113: 78-87.

- Bernal, John Desmond. 1949. "La base física de la vida." *Proceedings of the Physical Society , Sección A*, vol. 62, parte 9, no. 357A, págs. 537-58.
- Blanshard, T. Paul. 1953. "Aislamiento del cerebro de los mamíferos de coproporfirina III y una porfirina de tipo Uro." *Actas de la Sociedad de Biología Experimental y Medicina* 83: 512-13.
- Bonkowsky, Herbert L., Donald P. Tschudy, Eugene C. Weinbach, Paul S. Ebert y Joyce M. Doherty. 1975. "Síntesis de porfirina y respiración mitocondrial en porfiria intermitente aguda: estudios que utilizan fibroblastos humanos cultivados." *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 85 (1): 93-102.
- Bonkowsky, Herbert L. y Wolfgang Schady. 1982. "Manifestaciones neurológicas de la porfiria aguda." *Seminars in Liver Disease* 2 (2): 108-24.
- Borgens, Richard B. 1982. "¿Cuál es el papel de la corriente eléctrica producida naturalmente en la regeneración y curación de vertebrados?" *Revista Internacional de Citología* 76: 245-98.
- Borgens, Richard B., Kenneth R. Robinson, Joseph W. Venable, Jr. y Michael E. McGinnis. 1989. *Campos eléctricos en la reparación de vertebrados: voltajes naturales y aplicados en la regeneración y curación de vertebrados*. Nueva York: Alan R. Liss.
- Boyle, Neil J. y Donal P. Murray. 1993. "Presentación inusual de Porfiria Cutanea Tarda." *Lancet* 2: 186.
- Brodie, Martin J., George G. Thompson, Michael R. Moore, Alistair D. Beattie y Abraham Goldberg. 1977. "Coproporfiria hereditaria." *Quarterly Journal of Medicine* 46: 229-41.
- Brown, Glenn H. y Jerome J. Wolken. 1979. *Cristales líquidos y estructuras biológicas*. Nueva York: Académica.
- Burr, Harold Saxton. 1940. "Correlatos eléctricos del ciclo menstrual en las mujeres." *Yale Journal of Biology and Medicine* 12 (4): 335-44.
- 
- . 1942. "Correlatos eléctricos de crecimiento en raíces de maíz." *Yale Journal of Biology and Medicine* 14 (6): 581-88.
- 
- . 1943. "Un estudio electrométrico de Mimosa." *Yale Journal of Biology and Medicine* 15 (6): 823-29.
- 
- . 1944a. "Locura de la luna." *Yale Journal of Biology and Medicine* 16 (3): 249-56.
- 
- . 1944b. "Posibles gradientes en sistemas vivos y sus mediciones." En: Otto Glasser, ed., *Medical Physics* (Chicago: Yearbook), pp. 1117-21.
- 
- . 1944c. "El significado de los potenciales bioeléctricos." *Yale Journal of Biology and Medicine* 16 (4): 353-60.
- 
- . 1945a. "Variables en la medición de CC." *Yale Journal of Biology and Medicine* 17 (3): 465-78.
- 
- . 1945b. "Potenciales diurnos en el árbol de arce." *Yale Journal of Biology and Medicine* 17 (6): 727-34.
- 
- . 1950. "Fenómenos electrocíclicos: grabación de la dinámica de la vida del roble Arboles" *The Yale Scientific Magazine*, diciembre, pp. 9-10, 32-36, 38, 40.
- 
- . 1956. "Efecto de una tormenta severa en las propiedades eléctricas de un árbol y el Tierra." *Ciencia* 124: 1204-5.
- 
- . 1972. *Plan para la inmortalidad: los patrones eléctricos de la vida*. Azafrán Walden, Inglaterra: CW Daniel.
- Burr, Harold Saxton, RT Hill y Edgar Allen. 1935. "Detección de la ovulación en el conejo intacto." *Actas de la Sociedad de Biología Experimental y Medicina* 33: 109-11.
- Burr, Harold Saxton y Carl Iver Hovland. 1937. "Correlatos bioeléctricos del desarrollo en ambystoma." *Yale Journal of Biology and Medicine* 9 (6): 541-

- Burr, Harold Saxton y Dorothy S. Barton. 1938. "Propiedades eléctricas de estado estacionario del organismo humano durante el sueño." *Yale Journal of Biology and Medicine* 10 (3): 271-74.
- Burr, Harold Saxton y Luther K. Musselman. 1936. "Fenómenos bioeléctricos asociados con la menstruación." *Yale Journal of Biology and Medicine* 9 (2): 155-58.

- 
- . 1938. "Correlatos bioeléctricos del ciclo menstrual en mujeres." *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 35 (5): 743-51.
- Burr, Harold Saxton, Luther K. Musselman, Dorothy S. Barton y Naomi B. Kelly. 1937a. "Correlatos bioeléctricos de la ovulación humana." *Yale Journal of Biology and Medicine* 10 (2): 155-60.
- 
- . 1937b. "Un registro bioeléctrico de la ovulación humana." *Ciencia* 86: 312.
- Bush, Ashley I. y Rudolph E. Tanzi. 2008. "Terapéutica para la enfermedad de Alzheimer basada en la hipótesis del metal." *Neurotherapeutics* 5 (3): 421-32.
- Bush, Ashley I., Warren H. Pettingell, Gerd Multhaup, Marc d. Paradis, Jean-Paul Vonsattel, James F. Gusella, Konrad Beyreuther, Colin L. Masters y Rudolph E. Tanzi. 1994. "Inducción rápida de la formación de amiloide A<sub>β</sub> de Alzheimer por zinc." *Ciencia* 265: 1464-1467.
- Bylsjö, Ingemar. 2008. "Estudios epidemiológicos, clínicos y patogenéticos de porfiria aguda intermitente. Disertación médica, Medicina familiar, Departamento de salud pública y medicina clínica, Universidad de Umeå, Suecia.
- Calvin, Melvin. 1958. "De la microestructura a la macroestructura y la función en el aparato fotoquímico." *Brookhaven Simposios en Biología* 11: 160-79.
- Cardew, Martin H. y Daniel Douglas Eley. 1959. "La semiconductividad de las sustancias orgánicas. Parte 3 - Hemoglobina y algunos aminoácidos." *Las discusiones sobre la Sociedad de Faraday* 27: 115-28.
- Chisolm, J. Julian, Jr. 1992. "Las porfirias. "En: Richard E. Behrman, ed., *Nelson Libro de texto de pediatría*, 14<sup>a</sup> ed. (Filadelfia: WB Saunders), págs. 384-90.
- Choi, DW, M. Yokoyama y J. Koh. 1988. "Neurotoxicidad del zinc en cultivo celular cortical." *Neurociencia* 24 (1): 67-79.
- Chung, Yong-Gu, Jon A. Schwartz, Raymond E. Sawayo y Steven L. Jacques. 1997. "Potencial diagnóstico de emisión de autofluorescencia inducida por láser en tejido cerebral." *Journal of Korean Medical Science* 12: 135-42.
- Clayton, Roderick K. 1962. "Desarrollos recientes en la fotosíntesis." *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 26 (2 partes 1-2): 151-64.
- Cope, Freeman Widener. 1970. "La física del estado sólido del transporte de electrones e iones en biología." *Avances en biología y física médica* 13: 1-42.
- 
- . 1973. "Biología supramolecular: un enfoque físico de estado sólido para iones y transporte de electrones." *Anales de la Academia de Ciencias Nueva York* 204: 416-33.
- 
- . 1975. "Una revisión de las aplicaciones de los conceptos de física de estado sólido para Sistemas biológicos." *Journal of Biological Physics* 3 (1): 1-41.
- 
- . 1979. "La semiconducción como mecanismo de la citocromo oxidasa Reacción. Baja energía de activación de semiconducción medida para la proteína citocromo oxidasa. La teoría del estado sólido de la citocromo oxidasa predice las peculiaridades cinéticas observadas." *Physiological Chemistry and Physics* 11: 261-62.
- Crane, Eva E. 1950. "Potenciales bioeléctricos, su mantenimiento y función." *El progreso en Biofísica y Química Biofísica* 1: 85-136.
- Crile, George Washington. 1926. *Una teoría bipolar de los procesos vivos*. Nueva York: Macmillan.
- 
- . 1936. *Los fenómenos de la vida: una interpretación radioeléctrica*. Nueva York: WW Norton.
- Cristóvão, Joana S., Renata Santos y Cláudio M. Gomes. 2016. "Metales y proteínas de unión a metales neuronales implicadas en la enfermedad de Alzheimer." *Medicina oxidativa y longevidad celular*, artículo ID 9812178.
- Crimlisk, Helen L. 1997. "El pequeño imitador - Porfiria: un neuropsiquiátrico Trastorno." *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 62 (4): 319-28.
- Cuajungco, Math P., Kyle Y. Fagét, Xudong Huang, Rudolph E. Tanzi y Ashley I. Bush. 2000. "Quelación de metales como terapia potencial para la enfermedad de Alzheimer." *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 920: 292-304.

- Darus, Fairus Muhamad, Rabiatul Adawiyah Nasir, Siti Mariam Sumari, Zitty Sarah Ismail y Nur Aliah Omar. 2012. "Composición de metales pesados del polvo interior en el edificio de las guarderías." *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 38: 169-75.
- Dolphin, David, ed. 1978-79. *Las porfirias*, 7 vols. Nueva York: Académica.
- Donald, GF, GA Hunter, W. Roman y Adelheid EJ Taylor. 1965. "Porfiria cutánea: resultados favorables en doce casos tratados por Quelación" *American Journal of Dermatology* 8 (2): 97-115.
- Dorfman, WA 1934. "Polaridad eléctrica del huevo de anfibio y su reversión a través de la fertilización." *Protoplasma* 21 (2): 245-57.
- Downey, David C. 1992. "Síndromes de fatiga: nuevos pensamientos y reinterpretación de datos anteriores." *Hipótesis Médica* 39: 185-90.
- 
- . 1994. "Coproporfiria hereditaria." *British Journal of Clinical Practice* 48 (2): 97-99.
- Durkó, Irene, Jósef Engelhardt, János Szilárd, Krisztina Baraczka y György Gál. 1984. "El efecto de la hemodiálisis en la excreción del factor malva en la esquizofrenia." *Journal of Orthomolecular Psychiatry* 13 (4): 222-32.
- Eilenberg, MD y BA Scobie. 1960. "Discapacidad neuropsiquiátrica prolongada y miocardiopatía en porfiria aguda intermitente." *British Medical Journal* 1: 858-59.
- Elbagermi, MA, HGM Edwards y AI Alajtal. 2013. "Monitoreo del contenido de metales pesados en el suelo recolectado del centro de la ciudad y áreas industriales de Misurata, Libia." *Revista Internacional de Química Analítica*, artículo ID 312581.
- Eley, Daniel Douglas y DI Spivey. 1960. "La semiconductividad de las sustancias orgánicas. Parte 6 - Una gama de proteínas." *Transacciones de la Sociedad Faraday* 56: 1432-42.
- 
- . 1962. "La semiconductividad de las sustancias orgánicas. Parte 8. Porfirinas y dipirrometenos." *Transacciones de la Sociedad Faraday* 58: 405-10.
- Ellefson, Ralph D. y RE Ford. 1996. "Las porfirias: características y Pruebas de laboratorio." 1996. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 24: S119-S125.
- Felitsyn, Natalia, Colin McLeod, Albert L. Shroads, Peter W. Stacpoole y Lucia Notterpek. 2008. "El precursor del hemo delta-aminolevulinato bloquea la formación de mielina periférica." *Journal of Neurochemistry* 106 (5): 2068-79.
- Fisch, Michael R. 2004. *Cristales líquidos, computadoras portátiles y vida*. Singapur: World Scientific.
- Fishbein, Alf, John C. Thornton, Ruth Lilis, José A. Valciukas, Jonine Bernstein e Irving J. Selikoff. 1980. "Protoporfirina de zinc, plomo en la sangre y síntomas clínicos en dos grupos ocupacionales con baja exposición al plomo." *American Journal of Industrial Medicine* 1: 391-99.
- Flinn, JM, D. Hunter, DH Linkous, A. Lanzirotti, LN Smith, J. Brightwell y BF Jones. 2005. "El consumo mejorado de zinc causa déficit de memoria y aumento de los niveles cerebrales de zinc." *Physiology and Behavior* 83: 793-803.
- Frederickson, Christopher J., Wolfgang Maret y Math P. Cuajungco. 2004. "Zinc y lesión cerebral excitotóxica: un nuevo modelo." *Neuroólogo* 10 (1): 19-25.
- Frey, Allan H. 1971. "Función biológica influenciada por la energía de RF modulada de baja potencia." *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* MTT-19 (2): 153-64.
- 
- . 1988. "Evolución y resultados de la investigación biológica con baja intensidad Radiación no ionizante." En: Andrew A. Marino, ed., *Modern Bioelectricity* (New York: Marcel Dekker), págs. 785-837.
- Fukuda, Eiichi. 1974. "Propiedades piezoelectricas de los polímeros orgánicos." *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 238: 7-25.
- Garrett, CGB 1959. "Semiconductores orgánicos." En: NB Hannay, ed., *Semiconductores* (Nueva York: Reinhold Publishing Corp.), págs. 634-75.
- Gibney, GN, IH Jones y JH Meek. 1972. "Esquizofrenia en asociación con protoporfiria eritropoyética - informe de un caso." *British Journal of Psychiatry* 121: 79-81.
- Gilyarovskiy, VA, IM Liventsev, Yu. S.M. Segal y ZA Kirillova. 1958. *Electroson (kliniko-fiziologicheskoye issledovaniye)*. Moscú. En inglés Traducción as *Electric Sleep (A Clinical-Physiological Investigation)*. JPRS 2278.
- Goldberg, Abraham. 1959. "Porfiria aguda intermitente: un estudio de 50 casos." *Quarterly Journal of Medicine* 28: 183-209.
- Goldberg, Abraham y Michael R. Moore, eds. 1980. *Las porfirias*. Vol. 9, no. 2 de *Clínicas en Hematología*.

- Granick, S. y H. Gilder. 1945. "La estructura, función y acción inhibitoria de las porfirinas. " *Ciencia* 101: 540.
- Hagemann, Ole y Frederik Krebs. 2013. "Síntesis de porfirinas asimétricas para fotovoltaica. " Iniciativa de células solares de polímero, Centro danés de polímeros, Laboratorio nacional de Risø, Roskilde, Dinamarca. [www.risoe.dk/solarcells](http://www.risoe.dk/solarcells).
- Halpern, RM y HG Copsey. 1946. "Porfiria idiopática aguda; Informe de un caso. " *Clínicas Médicas de Norteamérica* 30: 385-96.
- Hamadani, Jena D., George J. Fuchs, Saskia JM Osendarp, F. Khatun, Syed N. Huda y Sally M. Grantham-McGregor. 2001. "Ensayo controlado aleatorio del efecto de la suplementación con zinc en el desarrollo mental de los infantes de Bangladesh. " *American Journal of Clinical Nutrition* 74: 381-86.
- Hamadani, Jena D., George J. Fuchs, Saskia JM Osendarp, Syed N. Huda y Sally M. Grantham-McGregor. 2002. "Suplemento de zinc durante el embarazo y los efectos sobre el desarrollo mental y el comportamiento de los bebés: un estudio de seguimiento. " *Lancet* 360: 290-94.
- Hancock, Sara M., David I. Finkelstein y Paul A. Adlard. 2014. "Glia y zinc en el envejecimiento y la enfermedad de Alzheimer : ¿un mecanismo para el deterioro cognitivo? " *Frontiers in Aging Neurociencia* 6: 137.
- Hardell, Lennart, Nils-Olof Bengtsson, U. Jonsson, S. Eriksson y Lars-Gunnar Larsson. 1984. "Aspectos etiológicos en el cáncer primario de hígado con especial atención al alcohol, solventes orgánicos y porfiria aguda intermitente : una investigación epidemiológica. " *British Journal of Cancer* 50: 389-97.
- Hargittai, Pál T. y Edward M. Lieberman. 1991. "Interacciones axón-glia en el cangrejo de río: el consumo de oxígeno de las células gliales está estrechamente acoplado al metabolismo del axón. " *Glia* 4 (4): 417-23.
- Hashim, Zawiah, Leslie Woodhouse y Janet C. King. 1996. "Variación interindividual en las concentraciones circulantes de zinc entre hombres y mujeres adultos sanos. " *Revista Internacional de Ciencias de los Alimentos y Nutrición* 47: 393-90.
- Hengstman, GH, KF de Laat, B. Jacobs y BG van Engelen. 2009. "Polineuropatía axonal sensoriomotora sin insuficiencia hepática en la protoporfiria eritropoyética. " *Journal of Clinical Neuromuscular Disease* 11 (2): 72-76.
- Herrick, Ariane L., B. Miles Fisher, Michael R. Moore, Sylvia Cathcart, Kenneth EL McColl y Abraham Goldberg. 1990. "Elevación de los niveles de lactato sanguíneo y piruvato en la porfiria aguda intermitente : ¿un reflejo de la deficiencia de hem? " *Clinica Chimica Acta* 190 (3): 157-62.
- Ho, Mae-Wan. 1993. *El arco iris y el gusano: la física de los organismos* . Singapur: World Scientific.
- 
- . 1996. "Bioenergética y biocomunicación. " En: R. Cuthbertson, M. Holcombe y R. Paton, eds., *Computación en sistemas biológicos celulares y moleculares* (Singapur: World Scientific), págs. 251-64.
- 
- . 2003. "De 'máquinas moleculares' a organismos coherentes. En: Francesco Musumeci, Larissa S. Brizhik y Mae-Wan Ho, eds., *Transferencia de energía e información en sistemas biológicos* (Singapur: World Scientific), págs. 63-81.
- 
- . 2008. *The Rainbow and the Worm: The Physics of Organisms* , 3rd ed . Singapur: World Scientific.
- Ho, Mae-Wan, Julian Haffejee, Richard Newton, Yu-Ming Zhou, John S. Bolton y Stephen Ross. 1996. "Organismos como cristales líquidos polifásicos. " *Bioelectrochemistry and Bioenergetics* 41: 81-91.
- Hoffer, A. y H. Osmond. 1963. "Malvaria: una nueva enfermedad psiquiátrica. " *Acta Psychiatrica Scandinavica* 39: 335-66.
- Holtmann, W. y Ch. Xenakis 1978. "Neurologische und psychiatrische Störungen bei Porphyria cutanea tarda. " *Nervenarzt* 49: 282-84.
- 
- . 1979. "Stellungnahme zum Kommentar von CA Pierach über die Arbeit von W. Holtman y Ch. Xenakis: 'Neurologische und psychiatrische Störungen bei Porphyria cutanea tarda. ' " *Nervenarzt* 50: 542-43.
- Caza, Tam. 2013. "El arco iris y el gusano: estableciendo una nueva física de Vida. " *Biología comunicativa e integradora* 6 (2): e23149.
- Huszák, I., Irene Durkó y K. Karsai. 1972. "Datos experimentales de la patogénesis de la excreción de criptopirrol en la esquizofrenia, yo ". *Acta Physiologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 42 (1): 79-86.
- Ichimura, Shoji. 1960. "La fotoconductividad de los cloroplastos y el efecto de la luz roja lejana. " *Biophysical Journal* 1: 99-109.

- Irvine, Donald G. y Lennart Wetterberg. 1972. "Sybstance Kryptopyrrole-like en la porfiria aguda intermitente." *Lancet* 2: 1201.
- Jerman, Igor. 1998. "Origen electromagnético de la vida." *Electro- y Magnetobiología* 17 (3): 401-13.
- Johnson, Phyllis E., Curtiss D. Hunt, David B. Milne y Loanne K. Mullen. 1993. "Control homeostático del metabolismo del zinc en hombres: excreción y equilibrio de zinc en hombres alimentados con dietas bajas en zinc." *American Journal of Clinical Nutrition* 57: 557-65.
- Katz, E. 1949. "Fluorescencia de clorofila como un medidor de flujo de energía para la fotosíntesis. "En: James Franck y Walter E. Loomis, eds., *Photosynthesis in Plants* (Ames, IA: Iowa State College Press), págs. 287-92.
- Kauppinen, Raili y Pertti Mustajoki. 1988. "Porfiria hepática aguda y carcinoma hepatocelular." *British Journal of Cancer* 57: 117-20.
- Kim, Hooi-Sung, Chun-Ho Kim, Chang-Sik Ha y Jin-Kook Lee. 2001. "Dispositivos orgánicos de células solares basados en el sistema PVK / Porfirina." *Synthetic Metals* 117 (1-3): 289-91.
- King, Janet C., David M. Shames y Leslie R. Woodhouse. 2000. "La homeostasis del zinc en los humanos." *Journal of Nutrition* 130: 1360S-1366S.
- Klüver, Heinrich. 1944a. "Sobre las porfirinas naturales en el sistema nervioso central." *Ciencia* 99: 482-84.

---

. 1944b. "Porfirinas, el sistema nervioso y el comportamiento." *Diario de Psiquiatría* 17: 209-27.

---

. 1967. "Diferencias funcionales entre occipital y temporal Lóbulos "En: Lloyd A. Jeffress, ed., *Cerebral Mechanisms in Behavior - the Hixon Simposio* (Nueva York: Hafner), págs. 147-82.

Kohl, Peter. 2003. "Acoplamiento de células heterogéneas en el corazón: un

Papel electrofisiológico de los fibroblastos." *Circulation Research* 93: 381-83.

Kordač, Václav, Michaela Kozáková y Pavel Martásek. 1989. "Cambios de las funciones miocárdicas en las porfirias hepáticas agudas: papel de la administración de hemo Arginate." *Anales de Medicina* 21 (4): 273-76.

Krijt, Jan, Pavla Stranska, Pavel Maruna, Martin Vokurka y Jaroslav Sanitrak. 1997. "Porfiria experimental de abigarrado experimental inducida por herbicida en ratones: acumulación de porfirinógeno tisular y respuesta a fármacos porfirógenos." *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology* 75: 1181-87.

Kuffler, Stephen W. y David D. Potter. 1964. "La glía en el sistema nervioso central de sanguijuela: propiedades fisiológicas y relación neurona-glía." *Journal of Neurophysiology* 27: 290-320.

Kulvietis, Vytautas, Eugenijus Zakarevičius, Juozas Lapienis, Gražina Graželienė, Violeta Žalgevičienė y Ričardas Rotomskis. 2007. "Acumulación de sensibilizadores exógenos en cerebro de rata." *Acta Medica Lituanica* 14 (3): 219-24.

Labbé, Robert F. 1967. "Anomalías metabólicas en la porfiria: el resultado de la alteración ¿Oxidación biológica?" *Lancet* 1: 1361-64.

Lagerwerff, JV y AW Specht. 1970. "Contaminación del suelo y la vegetación en carretera con cadmio, níquel, plomo y zinc." *Environmental Science and Technology* 4 (7): 583-86.

Labbé, Robert F., Hendrik J. Vreman y David K. Stevenson. 1999. "Protoporfirina de zinc: un metabolito con una misión." *Clinical Chemistry* 45 (12): 2060-72.

Laiwah, AC Yeung, Abraham Goldberg y Michael R. Moore. 1983. "Patogenia y tratamiento de la porfiria intermitente aguda: documento de debate." *Revista de la Sociedad Real de Medicina* 76: 386-92.

Laiwah, AC Yeung, Graeme JA Macphee, P. Boyle, Michael R. Moore y Abraham Goldberg. 1985. "Neuropatía autonómica en la porfiria aguda intermitente." *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 48: 1025-30.

Lee, G. Richard. 1993. "Porfiria. "En: G. Richard Lee y Maxwell Myer Wintrobe, eds., *Wintrobe's Clinical Hematology*, novena edición. (Filadelfia: Lea y Febiger), págs. 1272-97 ..

Lehmann, Otto. 1908. *Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens*. Leipzig Johann Ambrosius Barth.

Li, Xiaoyan, Shuting Zhang y Mei Yang. 2014. "Acumulación y evaluación de riesgos de metales pesados en el polvo en las principales áreas de vida de la ciudad de Guiyang, suroeste de China." *Chinese Journal of Geochemistry* 33 (3): 272-76.

Libet, Benjamin y Ralph W. Gerard. 1941. "Campos de potencial estable y actividad neuronal." *Journal of Neurophysiology* 4 (6): 438-55.

Linet, Martha S., Gloria Gridley, Olof Nyrén, Lene Mellemkjaer, Jørgen H. Olsen, Shannon Keehn, Hans-Olov Admi y Joseph F. Fraumeni, Jr. 1999. "Cáncer primario de hígado, otras neoplasias y

riesgos de mortalidad después de Porfiria: un estudio de cohorte en Dinamarca y Suecia. " *American Journal of Epidemiology* 149 (11): 1010-15.

Ling, Gilbert Ning. 1962. *Una teoría física del estado vivo: la asociación Hipótesis de inducción*. Waltham, MA: Blaisdell.

. 1965. "El estado físico del agua en células vivas y sistemas modelo. " *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 125: 401-17.

Krieger . 1992. *Una revolución en la fisiología de la célula viva* . Malabar, FL: Krieger

. 1994. "La nueva fisiología celular. " *Química Fisiológica y Física y Medical NMR* 26 (2): 121-203.

. 2001. *La vida en la celda y el nivel debajo de la celda: la historia oculta de una Revolución fundamental en biología* . Melville, Nueva York: Pacific Press.

Ling, Gilbert Ning, Christopher Miller y Margaret M. Ochselfeld. 1973. "El estado físico de los solutos y el agua en las células vivas según la hipótesis de la Asociación-Inducción". " *Anales de la Academia de Nueva York Sciences* 204: 6-50.

Livshits, VA y LA Blyumentel 'd. 1968. "Propiedades de semiconductores de las porfirinas. " *Journal of Structural Chemistry* 8 (3): 383-88.

Lund, Elmer J. 1947. *Campos bioeléctricos y crecimiento* . Austin: University of Texas Press.

Macy, Judy A., John Gilroy y Jane C. Perrin. 1991. "Coproporfiria hereditaria: un imitador de la esclerosis múltiple. " *Archivos de Medicina Física y Rehabilitación* 72 (9): 703-4.

Markovitz, Meyer. 1954. "Porfiria aguda intermitente: un informe de cinco casos y Una revisión de la literatura. " *Annals of Internal Medicine* 41 (6): 1170-1188.

Marshall, Clyde y Ralph G. Meader. 1937. "Estudios sobre los potenciales eléctricos de los organismos vivos: I. Líneas de base y diferencias de tensión en ratones. " *Yale Journal of Biology and Medicine* 10 (1): 65-78.

. 1938. "Estudios sobre los potenciales eléctricos de los organismos vivos: III. Efectos de temperaturas corporales elevadas en ratones normales no anestesiados. " *Yale Journal of Biology and Medicine* 11 (2): 123-26.

Mason, Verne R., Cyril Courville y Eugene Ziskind. 1933. "Las porfirinas en la enfermedad humana. " *Medicina* 12 (4): 355-438.

Maxwell, Kate y Giles N. Johnson. 2000. "Fluorescencia de cloropilo : una guía práctica. " *Journal of Experimental Botany* 51: 659-68.

McCabe, Donald Lee. 1983. "Kryptopyrroles. " *Journal of Orthomolecular Psychiatry* 12 (1): 2-18.

McGinnis, Woody R, Tapan Audhya, William J. Walsh, James A. Jackson, John McLaren-Howard, Allen Lewis, Peter H. Lauda, Douglas M. Bibus, Frances Jurnak, Roman Lietha y Abram Hoffer. 2008a. "Discernir el Factor Malva, Parte 1 ". *Terapias alternativas* 14 (2): 40-50.

. 2008b. "Discernir el Factor Malva, Parte 2 ". *Terapias alternativas* 14 (3): 50-56.

McLachlan, DR Crapper, AJ Dalton, TPA Kruck, MY Bell, WL Smith, W. Kalow y DF Andrews. 1991. "Desferrioxamina intramuscular en pacientes con enfermedad de Alzheimer . " *Lancet* 1: 1304-8.

Meader, Ralph G. y Clyde Marshall. 1938. "Estudios sobre los potenciales eléctricos de los organismos vivos: II. Efectos de bajas temperaturas en ratones normales no anestesiados. " *Yale Journal of Biology and Medicine* 10 (4): 365-78.

Mikirova, Nina. 2015. "Prueba clínica de pirrol: utilidad y asociación con otros marcadores bioquímicos. " *Revisiones médicas clínicas e informes de casos* 2: 027.

Milne, David B., Janet R. Mahalko y Harold H. Sandstead. 1983. "Efecto del zinc en la dieta sobre la pérdida total de zinc en la superficie del cuerpo: impacto en la estimación de la retención de zinc por el método de equilibrio. " *American Journal of Clinical Nutrition* 38: 181-86.

Moore, Michael R. 1990. "La patogenia de la porfiria aguda. " *Aspectos moleculares de la medicina* 11 (1-2): 49-57.

Moore, Michael R., Kenneth EL McColl, Claude Rimington y Abraham Goldberg. 1987. *Trastornos del metabolismo de la porfirina*. Nueva York: Plenum.

Morelli, Alessandro, Silvia Ravera e Isabella Panfoli. 2011. "Hipótesis de una función energética para la mielina. " *Cell Biochemistry and Biophysics* 61: 179-87.

Morelli, Alessandro, Silvia Ravera, Daniela Calzia e Isabella Panfoli. 2012. "Deterioro de la síntesis de hemo en mielina como potencial desencadenante de la esclerosis múltiple. " *Hipótesis Médica* 78:

- Morton, William E. 1995. "Redefinición de la susceptibilidad anormal a los químicos ambientales. "En: Barry L. Johnson, Charles Xintaras y John S. Andrews, Jr., eds., *Impactos de desechos peligrosos en la salud humana y ecológica* (Princeton, NJ: Princeton Scientific), págs. 320-27.
- . 1998. "Porfirinopatía inducida por productos químicos y su relación con múltiples Sensibilidad química (MCS). "Documento presentado en la Gordon Research Conference on Chemistry and Biology of Tetrapterroles, Salve Regina University, Newport, RI, 13 de julio.
- . 2000a. "¿La naturaleza de Harderoporphyría? "Documento presentado en Gordon Conferencia de investigación sobre química y biología de tetrapirrol, Universidad Salve Regina, Newport, Rhode Island, 17 de julio.
- . 2000b. "Las mediciones de porfirina fecal son cruciales para una adecuada Detección de porfirinopatía. " *Archives of Dermatology* 136: 554.
- . 2001. "La porfirinopatía puede explicar los síntomas de múltiples productos químicos Sensibilidad (MCS). Documento presentado en la Conferencia MCS 2001, Santa Fe, NM, 14 de agosto.
- Nazzal, Y., Habes Ghrefat y Marc A. Rosen. 2014. "Contaminación por metales pesados en el polvo de la carretera: un estudio de caso para autopistas seleccionadas del área metropolitana de Toronto, Canadá que involucra geoestadística multivariada. " *Diario de Investigación de Ciencias Ambientales* 8 (5): 259-73.
- Nordenström, Björn EW 1983. *Circuitos eléctricos biológicamente cerrados. Evidencia clínica, experimental y teórica de un sistema circulatorio adicional*. Estocolmo: Nordic Medical.
- Northrop, Filmer SC y Harold Saxton Burr. 1937. "Hallazgos experimentales sobre la teoría electrodinámica de la vida y un análisis de su significado físico. " *Crecimiento* 1 (1): 78-88.
- Ovchinnikova, Kate y Gerald H. Pollack. 2009. "¿Se puede cargar el depósito de agua? " *Langmuir* 25 (1): 542-47.
- Pintor, Joseph T. y Edwin J. Morrow. 1959. "Porfiria: sus manifestaciones y tratamiento con agentes quelantes. " *Texas State Journal of Medicine* 55 (10): 811-18.
- Pei, Yinquan, Dayao Zhao, Jianyi Huang y Longguan Cao. 1983. "Convulsiones inducidas por zinc: un nuevo modelo experimental de epilepsia. " *Epilepsia* 24: 169-76.
- Perlroth, Mark G. 1988. "Las porfirias. "En: Edward Rubenstein y Daniel D. Federman, eds., *Scientific American Medicine* (Nueva York: Scientific American), 9V: 1-12.
- Peters, Henry A. 1961. "Trazas minerales, agentes quelantes y las porfirias. " *Federation Proceedings* 20 (3 parte 2) (Suppl. 10): 227-34.
- . 1993. "Porfiria hepática aguda. En: Richard T. Johnson y John W. Griffin, eds., *Current Therapy in Neurologic Disease*, 4th ed. (San Luis: BC Decker), págs. 317-22.
- Peters, Henry A., Derek J. Cripps, Ayhan Göcmen, George Bryan, Erdogan Ertürk y Carl Morris. 1987. "Epidemia turca Hexaclorobenceno Porfiria. " *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York* 514: 183-89.
- Peters, Henry A., Derek J. Cripps y Hans H. Reese. 1974. "Porfiria: teorías de etiología y tratamiento. " *International Review of Neurobiology* 16: 301-55.
- Peters, Henry A., Peter L. Eichman y Hans H. Reese. 1958. "Terapia de pacientes con porfiria hepática aguda, crónica y mixta con agentes quelantes. " *Neurología* 8: 621-32.
- Peters, Henry A., Sherwyn Woods, Peter L. Eichman y Hans H. Reese. 1957. "El tratamiento de la porfiria aguda con agentes quelantes: un informe de 21 casos. " *Annals of Internal Medicine* 47 (5): 889-99.
- Pethig, Ronald. 1979. *Propiedades dieléctricas y electrónicas de materiales biológicos*. Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons.
- Petrov, Alexander G. 1999. *El estado liotrópico de la materia: física molecular y Física de la materia viva*. Amsterdam: Gordon & Breach.
- Petrova, EA y NP Kuznetsova. 1972. "Las condiciones del sistema nervioso autónomo en pacientes con porfiria cutánea tarda. " *Vestnik Dermatologii Venerologii* 46: 31-34 (en ruso).
- Pfeiffer, Carl Claus. 1975. "Pacientes con factor malva. "En: Pfeiffer, *Mental y Nutrientes elementales: una guía médica para la nutrición y el cuidado de la salud* (nuevo Canaan, CT: Keats), págs. 402-8.

- Pierach, Claus A. 1979. "Kommentar zur Arbeit von W. Holtman und Ch. Xenakis: "Neurologische and psychiatrische Störungen bei Porphyria cutanea tarda." " *Nervenarzt* 50: 540-1.
- Pohl, Herbert A., Peter RC Gascoyne y Albert Szent-Györgyi. 1977. "Absorción de resonancia electrónica de los componentes del tejido." *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 74 (4): 1558-60.
- Pollack, Gerald H. 2001. *Cells, Gels, and the Engines of Life*. Seattle: Ebner & Sons.
- 
- . 2006. "Células, geles y mecánica. "En: Mohammad RK Mofrad y Roger D. Kamm, editores, *Cytoskeletal Mechanics* (Nueva York: Cambridge University Press), pp. 129-51.
- 
- . 2010. "Agua, energía y vida: nuevas vistas desde el borde del agua . " *Revista Internacional de Diseño y Naturaleza y Ecodinámica* 5 (1): 27-29.
- 
- . 2013. *La cuarta fase del agua: más allá de los sólidos, los líquidos y los vapores* . Seattle: Ebner & Sons.
- Pollack, Gerald H., Xavier Figueroa y Qing Zhao. 2009. "Moléculas, agua y energía radiante: nuevas pistas para el origen de la vida." *International Journal of Molecular Sciences* 10 (4): 1419-1429.
- Popp, Fritz Albert, Günther Becker, Herbert L. König y Walter Peschka, eds. 1979. *Bioinformación electromagnética*. München: Urbano y Schwarzenberg.
- Popp, Fritz Albert, Ulrich Warnke, Herbert L. König y Walter Peschka, eds. 1989. *Bioinformación electromagnética*, 2<sup>a</sup> ed. München: Urbano y Schwarzenberg.
- Popp, Fritz Albert y Lev Belousov, eds. 2003. *Biofísica integrativa* . Dordrecht: Kluwer.
- Que, Emily L., Dylan W. Domaille y Christopher J. Chang. "Metales en neurobiología: probando su química y biología con imágenes moleculares." *Chemical Reviews* 108: 1517-49.
- Randolph, Theron G. 1987. *Medicina ambiental - Principios y bibliografías de ecología clínica* . Fort Collins, CO: Publicaciones de ecología clínica .
- Ravera, Silvia, Martina Bartolucci, Enrico Adriano, Patrizia Garbati, Sara Ferrando, Paola Ramoino, Daniela Calzia, Alessandro Morelli, Maurizio Balestrino e Isabella Panfoli. 2015. "Apoyo de la conducción nerviosa al respirar la vaina de mielina: papel de las conexiones." *Neurobiología Molecular* [Epub antes de la impresión].
- Ravera, Silvia, Martina Bartolucci, Daniela Calzia, Maria Grazia Aluigi, Paola Ramoino, Alessandro Morelli e Isabella Panfoli. 2013. "Ácido tricarboxílico Fosforilación oxidativa sostenida por el ciclo en vesículas de mielina aisladas." *Biochimie* 95: 1991-98.
- Ravera, Silvia, Lucilla Nobbio, Davide Visigalli, Martina Bartolucci, Daniela Calzia, Fulvia Fiorese, Gianluigi Mancardi, Angelo Schenone, Alessandro Morelli e Isabella Panfoli. 2013. "Fosforilación oxidativa en la mielina del nervio ciático y su deterioro en un modelo de neuropatía periférica dismielinizante." *Journal of Neurochemistry* 126: 82-92.
- Ravera, Silvia e Isabella Panfoli. 2015. "Papel del metabolismo energético de la piel de mielina en las enfermedades neurodegenerativas." *Neural Regeneration Research* 10 (10): 1570-71.
- Ravera, Silvia, Isabella Panfoli, Daniela Calzia, Maria Grazia Aluigi, Paolo Bianchini, Alberto Diaspro, Gianluigi Mancardi y Alessandro Morelli. 2009. "Evidencia de síntesis de ATP aeróbico en vesículas de mielina aisladas." *Internacional Journal of Biochemistry and Cell Biology* 41: 1581-1591.
- Ravitz, Leonard J. 1953. "Teoría del campo electrodinámico en psiquiatría." *Sur Medical Journal* 46 (7): 650-60.
- 
- . 1962. "Historia, medición y aplicabilidad de los cambios periódicos en el Campo electromagnético en salud y enfermedad." *Anales de la Academia de Nueva York de Ciencias* 98: 1144-1201.
- Reboul, J., HB Friedgood y H. Davis. 1937. "Detección eléctrica de la ovulación." *American Journal of Physiology* 119: 387.
- Regland, B., W. Lehmann, I. Abedini, K. Blennow, M. Jonsson, I. Karlsson, M. Sjögren, A. Wallin, M. Xilinas y C.-G. Gottfries 2001. "Tratamiento de la enfermedad de Alzheimer con clioquinol." *Demencia y Geriatric Cognitive Trastornos* 12 (6): 408-14.
- Religa, D., D. Strozyk, Robert A. Cherny, Irene Volitakis, V. Haroutunian, B. Winblad, J. Naslund y Ashley I. Bush. 2006. "Zinc cortical elevado en la enfermedad de Alzheimer." *Neurología* 67: 69-75.
- Riccio, P., S. Giovannelli, A. Bobba, E. Romito, A. Fasano, T. Bleve-Zacheo, R. Favilla, E. Quagliarello y P. Cavatorta. 1995. "Especificidad de la unión de zinc a la proteína básica de mielina." *Neurochemical Research* 20 (9): 1107-13.

Ridley, Alan. 1969. "La neuropatía de la porfiria aguda intermitente." *Quarterly Journal of Medicine* 38: 307-33.

. 1975. "Neuropatía porfírica." En: Peter James Dyck, PK Thomas y Edward H. Lambert, eds., *Neuropatía periférica* (Filadelfia: W. B.

Saunders), págs. 942-55.

Ritchie, Craig W., Ashley I. Bush, Andrew Mackinnon, Steve Macfarlane, Maree Mastwyk, Lachlan MacGregor, Lyn Kiers, Robert Cherny, Qiao-Xin Li, Amanda Tammer, Darryl Carrington, Christine Mavros, Irene Volitakis, Michel Xilinas, David Ames, Stephen Davis, Konrad Beyreuther, Rudolph E. Tanzi y Colin L. Masters. 2003. "Atenuación de proteínas metálicas con yodoclorhidroxiquin (clioquinol) dirigida a la deposición de amiloide A<sub>B</sub> y toxicidad en la enfermedad de Alzheimer." *Archives of Neurology* 60: 1685-91.

Rivera, Hiram, J. Kent Pollock y Herbert A. Pohl. 1985. "Los patrones de campo AC sobre las células vivas." *Cell Biophysics* 7: 43-55.

Rock, John, Jean Reboul y Harold C. Wiggers. 1937. "La detección y medición del concomitante eléctrico de la ovulación humana mediante el uso del potenciómetro de tubo de vacío." *New England Journal of Medicine* 217 (17): 654-58.

Roman, W. 1969. "Zinc en Porfiria." *American Journal of Clinical Nutrition* 22 (10): 1290-1303.

Rook, Arthur y Robert H. Champion. 1960. "Porphyria Cutanea Tarda and Diabetes." *British Medical Journal* 1: 860-61.

Rose, Florence C. y Sylvan Meryl Rose. 1965. "El papel de la epidermis normal en la recuperación de la capacidad regenerativa en extremidades radiografiadas de *Triturus*." *Crecimiento* 29: 361-93.

Rose, Sylvan Meryl. 1970. *Regeneración*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

. 1978. "Regeneración en miembros de salamandras desnervados después de la inducción por corrientes directas aplicadas." *Bioelectrochemistry and Bioenergetics* 5: 88-96. Rose, Sylvan Meryl y Florence C. Rose. 1974. "Estudios eléctricos sobre normalmente

Regenerando, en Rayos X, y en Tocones de Trituro de Miembros Desnervados." *Crecimiento* 38: 363-80.

Ross, Stephen, Richard Newton, Yu-Ming Zhou, Julian Haffejee, Mae-Wan Ho, John P. Bolton y David Knight. 1997. "Análisis cuantitativo de imágenes de material biológico birrefringente." *Journal of Microscopy* 187 (1): 62-67.

Runge, Walter y Cecil J. Watson. 1962. "Producción experimental de lesiones cutáneas en porfiria cutánea humana." *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 109: 809-11.

Saint, Eric G., D. Curnow, R. Paton y John B. Stokes. 1954. "Diagnóstico de porfiria aguda." *British Medical Journal* 1: 1182-84.

Sedlak, Włodzimierz. 1970. "Biofizyczne aspekty ekologii" ( "Aspectos biofísicos de la ecología"). *Wiadomości Ekologiczne* 16 (1): 43-53.

. 1973. "Ochrona środowiska człowieka w zakresie niejonizującego Promieniowania." *Wiadomości Ekologiczne* 19 (3): 223-37.

. 1979. *Bioelektronika: 1967-1977*. Varsovia: PAX.

. 1980. *Bioelektronika - Środowisko - Człowiek* ( "Bioelectronics - Medio Ambiente - Hombre"). Breslavia: Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich.

. 1984. *Publica è py Fizyki žycia* ( "Avances en la Física de la Vida") Varsovia: PAZ.

Silbergeld, Ellen K. y Bruce A. Fowler, eds. 1987. *Mecanismos de porfirinopatías inducidas por productos químicos*. Vol. 514 de *Anales de la Academia de Ciencias de Nueva York*.

Soldán, M. Mateo Paz e Istvan Pirko. 2012. "Biogénesis y significado de la mielina del sistema nervioso central." *Seminarios en neurología* 32 (1): 9-14.

Solomon, Harvey M. y Frank HJ Figge. 1958. "Ocurrencia de porfirinas en nervios periféricos." *Actas de la Sociedad de Biología Experimental y Medicina* 97: 329-30.

Stein, Jeffrey A. y Donald P. Tschudy. 1970. "Porfiria aguda intermitente: A Estudio clínico y bioquímico de 46 pacientes." *Medicine* 49 (1): 1-16.

Sterling, Kenneth, Marvin Silver y Henry T. Ricketts. 1949. "Desarrollo de la porfiria en la diabetes mellitus." *Archives of Internal Medicine* 84: 965-75.

- Szent-Györgyi, Albert. 1941. "Hacia una nueva bioquímica." *Ciencia* 93: 609-11.
- . 1957. *Bioenergética*. Nueva York: Académica.
- . 1960. *Introducción a una biología submolecular*. Nueva York: Académica.
- . 1968. *Bioelectrónica: un estudio en regulaciones celulares, defensa y El cáncer*. Nueva York: Académica.
- . 1969. "Moléculas, electrones y biología." *Transacciones de Nueva York Academia de Ciencias*, segundo ser., 31 (4): 334-40.
- . 1971. "Biología y patología del agua." *Perspectivas en biología y Medicine* 14 (2): 239-49.
- . 1972. *El estado vivo: con observaciones sobre el cáncer*. Nueva York: Académico.
- . 1976. *Biología electrónica y cáncer*. Nueva York: Marcel Dekker.
- . 1977. "El estado vivo y el cáncer." *Proceedings of the Nacional Academia de Ciencias* 74 (7): 2844-47.
- . 1978. *El estado vivo y el cáncer*. Nueva York: Marcel Dekker.
- . 1980a. "El estado vivo y el cáncer." *Revista Internacional de Quantum Química* 18 (S7): 217-22.
- . 1980b. "El estado vivo y el cáncer." *Química Fisiológica y Física* 12: 99-110.

Tamrakar, Chirika Shova y Pawan Raj Shakya. 2011. "Evaluación de metales pesados en el polvo de la calle en la ciudad metropolitana de Katmandú y sus posibles impactos en el medio ambiente." *Paquistán Journal of Analytical and Environmental Química* 12 (1-2): 32-41.

Taylor, Caroline M., Jeffrey R. Bacon, Peter J. Aggett e Ian Bremner. 1991. "Regulación homeostática de la absorción de zinc y pérdidas endógenas en hombres privados de zinc." *American Journal of Clinical Nutrition* 53 (3): 755-63.

Tefferi, Ayalew, Laurence A. Solberg, Jr. y Ralph D. Ellefson. 1994. "Porfirias: evaluación clínica e interpretación de pruebas de laboratorio." *Mayo Clinic Proceedings* 69: 289-90.

Tefferi, Ayalew, Joseph P. Colgan y Laurence A. Solberg, Jr. 1994. "Porfirias agudas: diagnóstico y manejo." *Mayo Clinic Proceedings* 69: 991-95.

Terzuolo, Carlo A. y Theodore H. Bullock. 1956. "Medición del gradiente de voltaje impuesto adecuado para modular la activación neuronal." *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 42 (9): 687-94.

Todd, Tweedy John. 1823. "Sobre el proceso de regeneración de los miembros de la salamandra acuática." *Quarterly Journal of Science, Literature and the Arts* 16: 84-96.

Trampusch, HAL 1964. "Los nervios como mediadores morfogenéticos en la regeneración." *Los avances en la investigación del cerebro* 13: 214-27.

Vacher, Monique, Claude Nicot, Mollie Pflumm, Jeremy Luchins, Sherman Beychok y Marcel Waks. 1984. "Un sitio de unión de hemo en la proteína básica de mielina: caracterización, ubicación y significado." *Archives of Biochemistry y Biofísica* 231 (1): 86-94.

Vass, Imre. 2003. "La historia de la termoluminiscencia fotosintética." *Photosynthesis Research* 76: 303-18.

Vernon, Leo P. y Gilbert R. Seely, eds. 1966. *Las clorofillas*. Nueva York: Académico.

Vgontzas, Alexandros N., Joyce D. Kales, James O. Ballard, Antonio Vela-Bueno y Tjiauw-Ling Tan. 1993. "Porfiria y trastorno de pánico con agorafobia." *Psicosomática* 34 (5): 440-43.

Virchow, Rudolf Ludwig Carl. 1854. "Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analógo de Substanz en den thierischen Geweben." *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin* 6: 562-72.

Voyatzoglou, Vassilis, Theodore Mountokalakis, Vassiliki Tsata-Voyatzoglou, Anton Koutselinis y Gregory Skalkeas. 1982. "Niveles séricos de zinc y excreción urinaria de zinc en pacientes con carcinoma broncogénico." *American Journal of Surgery* 144 (3): 355-58.

Waldenström, enero de 1937. "Studien über Porphyrie." *Acta Medica Scandinavica*.

- 
- . 1957. "Las porfirias como errores innatos del metabolismo. " *American Journal of Medicine* 22 (5): 758-72.
- Walker, Franklin D. y Walther J. Hild. 1969. "Neuroglia acoplada eléctricamente a las neuronas. " *Science* 165: 602-3.
- Watson, Cecil James y Evrel A. Larson. 1947. "Las coproporfirinas urinarias en salud y enfermedad. " *Physiological Reviews* 27 (3): 478-510.
- Waxman, Alan D., Don S. Schalch, William D. Odell y Donald P. Tschudy. 1967. "Anormalidades del metabolismo de carbohidratos en la porfiria aguda intermitente. " *Journal of Clinical Investigation* 46 (parte 1): 1129. Resumen.
- Wei, Ling Y. 1966. "Una nueva teoría de la conducción nerviosa. " *IEEE Spectrum* 3 (9): 123-27.
- Whetsell, William O., Jr., Shigeru Sassa y Attallah Kappas. 1984. "Biosíntesis de porfirina hemo en cultivos organotípicos de ganglios de la raíz dorsal de ratón: efectos del hemo y el plomo en la síntesis de porfirina y mielina periférica. " *Journal of Clinical Investigation* 74: 600-7.
- Con, Torben K. 1980. "Una breve historia de las porfirinas y las porfirias. " *International Journal of Biochemistry* 11: 189-200.
- Wnuk, Marian. 1987. *Rola układów porfirynowych w ewolucji życia* ( "El papel de los sistemas de porfirina en la evolución de la vida "). Varsovia: Akademia Teologii Katolickiej (en polaco con resumen en inglés).
- 
- . 1996. *Istota procesów życiowych w świetle koncepcji elektromagnetycznej natury życia: Model Bioelektromagnetyczny katalizy enzymatycznej wobec problematyki biosystemogenezы* ( "La Esencia de la Vida Procesos en la luz del concepto de la naturaleza electromagnética de la Vida: Bioelectromagnética Modelo de la catálisis enzimática en vista de los problemas del origen de Applied "). Lublin: Universidad Católica Juan Pablo II de Lublin.
- 
- . 2001. "La naturaleza electromagnética de la vida : la contribución de W. Sedlak a la comprensión de la esencia de la vida. " *Frontier Perspectives* 10 (1): 32-35.
- Wong, JWC 1996. "Contenido de metales pesados en vegetales y suelos de huerta en Hong Kong. " *Environmental Technology* 17 (4): 407-14.
- Wong, JWC y NK Mak. 1997. "Contaminación por metales pesados en parques infantiles en Hong Kong y sus implicaciones para la salud. " *Environmental Technology* 18 (1): 109-15.
- Xu, Jiancheng, Qi Zhou, Gilbert Liu, Yi Tan y Lu Cai. 2013. "Análisis de cobre y zinc en suero y urinario en la población del noreste de China con prediabetes o diabetes con y sin complicaciones. " *Medicina oxidativa y longevidad celular* , artículo ID 635214.
- Yntema, Chester L. 1959. "Regeneración en extremidades anteriores escasamente inervadas y aneurogénicas de larvas de amblystoma. " *Journal of Experimental Zoology* 140 (1): 101-24.
- Yokoyama, M., J. Koh y DW Choi. 1986. "La exposición breve al zinc es tóxica para las neuronas corticales. " *Cartas Neuroscience* 71: 351-55.
- York, J. Lyndal. 1972. *Las porfirias*. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Zhou, Xiaoli. 2009. "Síntesis y caracterización de nuevas porfirinas de cristal líquido discótico para fotovoltaica orgánica. " Doctor. disertación, Kent State University, Kent, OH.
- Zon, Józef Roman. 1976. "Wpływ naturalnego środowiska elektromagnetycznego na człowieka" ( "El efecto del entorno electromagnético natural en el hombre "). *Roczniki Filozoficzne* 23 (3): 89-100.
- 
- . 1979. "Plasma físico en sólidos biológicos: un posible mecanismo para Interacciones resonantes entre microondas de baja intensidad y sistemas biológicos. " *Physiological Chemistry and Physics* 11: 501-6.
- 
- . 1980. "La célula viva como sistema físico de plasma. " *Fisiología Chemistry and Physics* 12: 357-64.
- 
- . 1983. "Conductividad electrónica en membranas biológicas ". *Roczniki Filozoficzne* 31 (3): 165-183.
- 
- . 1986a. "Bioelectrónica: un área de fondo para la biomicroelectrónica en el Ciencias de la bioelectricidad. " *Roczniki Filozoficzne* 34 (3): 183-201.

- 
- . 1986b. *Plazma elektronowa w błonach biologicznych* ("Plasma electrónico en membranas biológicas"). Lublin: Universidad Católica de Lublin.
- . 1994. "Bioelektromagnetyka i etyka: Niektóre kwestie moralne związane ze skażeniem elektromagnetycznym środowiska "( " Bioelectromagnética y ética: algunas cuestiones morales relacionadas con la contaminación electromagnética del medio ambiente "). *Ethos* 7 (1-2): 135-50.
- . 2000. "Bioplazma i plazma fizyczna w układach żywych: Studium przyrodnicze i filozoficzne."( " Bioplasma y plasma físico en sistemas vivos: un estudio en ciencia y filosofía "). Lublin: Universidad Católica de Lublin.
- Zon, Józef Roman y H. Ti Tien. "Propiedades electrónicas de las membranas de bicapa natural y modelada. "En: Andrew A. Marino, ed., *Modern Bioelectricity* (Nueva York: Marcel Dekker), pp. 181-241.
- Zs.-Nagy, Imre. 1995. "La semiconducción de proteínas como un atributo del estado vivo: las ideas de Albert Szent-Györgyi revisadas a la luz de los conocimientos recientes sobre radicales libres de oxígeno. " *Experimental Gerontology* 30 (3/4): 327-35.
- . 2001. "Sobre el verdadero papel de los radicales libres de oxígeno en el estado vivo, Envejecimiento y trastornos degenerativos. " *Anales de la Academia de Nueva York Sciences* 928: 187-99.

### Sulfonal

- Bresslauer, Hermann. 1891. "Ueber die schädlichen und toxischen Wirkungen des Sulfonal. " *Wiener Medizinischer Blätter* 14: 3-4, 19-20.
- Erbslöh, W. 1903. "Zur Pathologie und pathologischen Anatomie der toxischen Polyneuritis nach Sulfonalgebrauch. " *Zeitschrift für Nervenheilkunde* 23: 197-204.
- Fehr, Johann Heinrich Maria Christian. 1891. "Et Par Tilfælde af Sulfonalforgiftning. " *Hospitals-Tidende*, 3er ser., 9: 1121-38.
- Geill, Christian. 1891. "Sulfonal og Sulfonalforgiftning. " *Hospitals-Tidende*, 3er ser., 9: 797-812, 821-35.
- Hammond, Græme M. 1891. "Sulfonal en las afecciones del sistema nervioso. " *Diario de Enfermedades nerviosas y mentales*, nuevo Ser., 16: 440-42.
- Hay, CM 1889. "Un estudio clínico de paraldehído y sulfonal. " *American Journal of the Medical Sciences*, nueva publicación, 98: 34-43.
- Irlanda, WW 1889. "Marandon de Montyel y otros sobre los peligros de Sulfonal. " *London Medical Recorder* 2: 499-500.
- Leech, DJ 1888. "Sulfonal. " *Crónica Médica* 9: 146-50.
- Marandon de Montyel, E. 1889. "Recherches cliniques sur le sulfonal chez les aliénés. " *La France Médicale* 36: 1566-70, 1577-82, 1589-93, 1602-8, 1613-17.
- Matthes, M. 1888. "Beitrag zur hypnotischen Wirkung des Sulfonals. " *Centralblatt für Klinische Medicin* 9 (40): 723-27.
- Morel, Jules. 1893. "Accidentes produits par le sulfonal. " *Bulletin de la Société de Médecine Mentale de Belgique* 68: 120-23.
- Revue des Sciences Médicales. 1889. "Thérapeutique. "34: 502-3.
- Rexford, CM 1889. "Algunas experiencias con sulfonal. " *The Medical Record* 35 (13): 348.

### Capítulo 11

- Abbate, Mara, Giovanni Tinè y Luigi Zanforlin. 1996. "Evaluación de la influencia de microondas pulsados en corazones aislados. " *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* MTT-44 (10): 1935-41.
- Adams, Ronald L. y RA Williams. 1976. *Efectos biológicos de la radiación electromagnética (ondas de radio y microondas) - Países comunistas euroasiáticos (U)*. Agencia de Inteligencia de Defensa, DST-1810S-074-76.
- Afrikanova, Lena Andreevna y Yury Grigorievich Grigoriev. 1996. "Vliyanie elektromagnitnogo izlucheniya razlichnykh rezhimov na serdechnuyu deyatel' 'host' (v eksperimente)" ( "Efectos de varios regímenes de radiación electromagnética en la actividad cardíaca (por experimento) "). *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* 36 (5): 691-99.
- Ammari, Mohamed, Anthony Lecomte, Mohsen Sakly, Hafedh Abdelmelek y René de Sèze. 2008. "La exposición a campos electromagnéticos GSM de 900 MHz afecta la actividad cerebral de la citocromo C oxidasa. " *Toxicología* 250 (1): 70-74.

- Appleby, Paul N., Margaret Thorogood, Jim I. Mann y Timothy JA Key. 1999. "The Oxford Vegetarian Study: an Overview." *American Journal of Clinical Nutrition* 70 (3): 525S-531S.
- Arora, Sameer, George A. Stouffer, Anna M. Kucharska-Newton, Arman Qamar, Muthiah Vaduganathan, Ambarish Pandey, Deborah Porterfield, Ron Blankstein, Wayne D. Rosamond, Deepak L. Bhatt y Melissa C. Caughey. 2019. "Veinte años de tendencias y diferencias de sexo en adultos jóvenes hospitalizados con infarto agudo de miocardio: el estudio de vigilancia comunitaria ARIC." *Circulación* 139: 1047 –56.
- Aschenheim, Erich. 1915. "Über Störungen der Herzähnlichkeit." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62 (20): 692-93.
- Aubertin, Charles. 1916. "La récupération des faux cardiaques." *Presse Médicale* 24: 92-93.
- Bachurin, VI 1979. "Influencia de pequeñas dosis de ondas electromagnéticas en algunos órganos y sistemas humanos." *Vrachebnoye Delo* 1979 (7): 95-97. JPRS 75515 (1980), págs. 36-39.
- Bajwa, Waheed K., Gregory M. Asnis, William C. Sanderson, Ahman Irfan y Herman M. van Praag. 1992. "Niveles altos de colesterol en pacientes con trastorno de pánico." *American Journal of Psychiatry* 149 (3): 376-78.
- Barański, Stanisław y Przemysław Czerski. 1976. "Estado de salud del personal expuesto ocupacionalmente a microondas, síntomas de microondas Sobreexposición. "En: Barański y Czerski, *Efectos biológicos de las microondas* (Stroudsburg, PA: Dowden, Hutchinson y Ross), págs. 153-69.
- Barlow, David H. 2002. *Ansiedad y sus trastornos*, 2<sup>a</sup> ed. Nueva York: Guilford.
- Barron, Charles I., Andrew A. Love y Albert A. Baraff. 1955. "Físico Evaluación del personal expuesto a las emanaciones de microondas." *Journal of Aviation Medicine* 26 (6): 442-52.
- Bates, David W., Dedra Buchwald, Joshua Lee, Phalla Kith, Teresa Doolittle, Cynthia Rutherford, W. Hallowell Churchill, Peter H. Schur, Mark Wener, Donald Wybenga, James Winkelman y Anthony L. Komaroff. 1995. "Resultados de las pruebas de laboratorio clínico en pacientes con síndrome de fatiga crónica." *Archives of Internal Medicine* 155 (1): 97-103.
- Beall, Robert T. 1940. "Electrificación rural. "En: Gove Hambridge, ed., *Farmers in a Changing World* (Washington, DC: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), págs. 790-809 .
- Beattie, AD, Michael R. Moore, Abraham Goldberg y RL Ward. 1973. "Porfiria intermitente aguda: respuesta de taquicardia e hipertensión al propranolol." *British Medical Journal* 3: 257-60.
- Behan, WMH, IAR More y PO Behan. 1991. "Anormalidades mitocondriales en el síndrome de fatiga posviral." *Acta Neuropathologica* 83: 61-65.
- Beitman, Bernard D., Imad Basha, Greg Flaker, Lori DeRosear, Vaskar Mukerji y Joseph Lamberti. 1987. "Trastorno de pánico no temeroso: ataques de pánico sin miedo. " *Comportamiento de Investigación y Terapia* 25 (6): 487-92.
- Blank, Martin y Reba Goodman. 2009. "Los campos electromagnéticos estresan las células vivas. " *Fisiopatología* 16 (2-3): 71-78.
- Blom, Dirk. 2011. "Dislipidemia secundaria." *Family Practice Sudáfrica* 53 (4): 317-23.
- Blom, Gaston E. 1951. "Una revisión de los cambios electrocardiográficos en los estados emocionales." *Journal of Nervous y Mental Disease* 113 (4): 283-300.
- Bonkowsky, Herbert L., Donald P. Tschudy, Eugene C. Weinbach, Paul S. Ebert y Joyce M. Doherty. 1975. "Síntesis de porfirina y respiración mitocondrial en porfiria intermitente aguda: estudios que utilizan fibroblastos humanos cultivados." *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 85 (1): 93-102.
- Bortkiewicz, A., M. Zmyslony, E. Gadzicka y W. Szymczak. 1996. "Evaluación de parámetros seleccionados de la función del sistema circulatorio en varios grupos ocupacionales expuestos a campos electromagnéticos de alta frecuencia. II Cambios electrocardiográficos." *Medycyna Pracy* 47 (3): 241-52 (en polaco).
- Bowen, Rudy Cecil, Ambikaipakan Senthilselvan y Anthony Barale. 2000. "La enfermedad física como resultado de los trastornos de ansiedad crónica." *Canadian Journal of Psychiatry* 45 (5): 459-64.
- Bowlby, Anthony A., Howard H. Tooth, Cuthbert Wallace, John E. Calverley y el cirujano mayor Kilkelly. 1901. *Un hospital de guerra civil: ser una cuenta de la Trabajo del Hospital de Portland, y de Experiencia de Heridas y Enfermedades en Sudáfrica, 1900*. Londres: John Murray. Páginas 128-29 sobre neurastenia.
- Brasch, Dr. 1915. "Herzneurosen mit Hauthyperästhesie." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62 (20): 693-95.
- Braun, Ludwig. 1915. "Ueber die Konstatierung bie Herzkranken." *Wiener Klinische Wochenschrift* 28 (46): 1249-1251.
- Brodeur, Paul. 1977. *The Zapping of America* . Nueva York: WW Norton.

- Brown, Louis. 1999. *Una historia de radar de la Segunda Guerra Mundial*. Bristol, Reino Unido: Instituto de Física.
- Burr, Michael L. y Peter M. Sweetnam. 1982. "Vegetarianismo, fibra dietética y mortalidad." *American Journal of Clinical Nutrition* 36 (5): 873-77.
- Canadian Medical Association Journal*. 1916. "Corazón del soldado y el Hospital Hampstead ." 6 (7): 613-18.
- Caruthers, BM, MI van de Sande, KL De Meirleir, NG Klimas, G. Broderick, T. Mitchell, D. Staines, ACP Powles, N. Speight, R. Vallings, L. Bateman, B. Baumgarten-Austrheim, DS Bell, N. Carlo-Stella, J. Chia, A. Darragh, D. Jo, D. Lewis, AR Light, S. Marshal-Gradisbik, I. Mena, JA Mikovits, K. Miwa, M. Murovska, ML Pall y S. Stevens. 2011. "Encefalomielitis miálgica: criterios de consenso internacional." *Diario de Medicina Interna* 270 (4): 327-38.
- Chadha, SL, N. Gopinath y S. Shekhawat. 1997. "Diferencias urbano-rurales en la prevalencia de la enfermedad coronaria y sus factores de riesgo en Delhi." *Boletín de la Organización Mundial de la Salud* 75 (1): 31-38.
- Chapman, William P., Mandel E. Cohen y Stanley Cobb. 1946. "Mediciones relacionadas con el dolor en la astenia neurocirculatoria, la neurosis de ansiedad o el síndrome de esfuerzo: niveles de estímulo térmico percibidos como dolorosas y que producen reacciones de abstinencia y abstinencia." *Journal of Clinical Investigation* 25: 890-96.
- Chernysheva, ON y FA Kolodub. 1976. "Efecto de un campo magnético variable de frecuencia industrial (50 Hz) sobre procesos metabólicos en los órganos de ratas." *Gigiyena truda i professional 'nyye zabolevaniya* 1975 (11): 20-23. En: *Efectos de la radiación electromagnética no ionizante*, JPRS L / 5615, 10 de febrero de 1976, pp. 33-37.
- Chin, Kazuo, Kouichi Shimizu, Takaya Nakamura, Noboru Narai, Hiroaki Masuzaki, Yoshihiro Ogawa, Michiaki Mishima, Takashi Nakamura, Kazuwa Nakao y Motoharu Ohi. 1999. "Cambios en los niveles de leptina visceral intraabdominal de grasa y suero en pacientes con síndrome de apnea obstructiva del sueño después de la terapia de presión nasal positiva continua en las vías respiratorias." *Circulation* 100: 706-12.
- Cleary, Stephen F., ed. 1970. *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas*. Actas del simposio , Richmond, Virginia, del 17 al 19 de septiembre de 1969 . Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos. Publicación BRH / DBE 70-2.
- Cobb, Stanley, Mandel E. Cohen y Daniel W. Badal. 1946. "Capilares del pliegue ungueal en pacientes con astenia neurocirculatoria (síndrome de esfuerzo, ansiedad)
- Neurosis)." *Archives of Neurology and Psychiatry* 56: 643-50.
- Cohen, Anne Hamlen, ed. 2003. "In Memoriam - Mandel E. Cohen, MD (8 de marzo de 1907 - 19 de noviembre de 2000)." *Annals of Clinical Psychiatry* 15 (3/4): 149-59.
- Cohen, Mandel Ettelson. 1949. "Neurocirculatoria Astenia (neurosis de angustia, neurastenia, síndrome de Esfuerzo Cardíaco neurosis)." *Clínicas Médicas de Norte América* 33 (9): 1343-1364.
- Cohen, Mandel E., Daniel W. Badal, Alice Kilpatrick, Eleanor W. Reed y Paul D. White. 1951. "La alta prevalencia familiar de astenia neurocirculatoria (neurosis de ansiedad, síndrome de esfuerzo)." *American Journal of Human Genetics* 3: 126-58.
- Cohen, Mandel E., Frank Consolazio y Robert E. Johnson. 1947. "Respuesta de lactato sanguíneo durante el ejercicio moderno en astenia neurocirculatoria, neurosis de ansiedad o síndrome de esfuerzo." *Journal of Clinical Investigation* 26: 339-42.
- Cohen, Mandel E., Robert E. Johnson, William P. Chapman, Daniel W. Badal, Stanley Cobb y Paul D. White. 1946. *Un estudio de astenia neurocirculatoria, neurosis de ansiedad, síndrome de esfuerzo*. Reporte final. Contrato OEM-cmr 157. Comité de Investigación Médica de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico.
- Cohen, Mandel E., Robert E. Johnson, Stanley Cobb, William P. Chapman y Paul D. White. 1948. "Estudios de trabajo y molestias en pacientes con astenia neurocirculatoria." *Journal of Clinical Investigation* 27: 934. Resumen.
- Cohen, Mandel E., Robert E. Johnson, Frank Consolazio y Paul D. White. 1946. "Bajo consumo de oxígeno y baja eficiencia ventilatoria durante el agotador trabajo en pacientes con astenia neurocirculatoria, síndrome de esfuerzo, neurosis de ansiedad." *Journal of Clinical Investigation* 25: 920. Resumen.
- Cohen, Mandel E. y Paul D. White. 1947. "Estudios de respiración, ventilación pulmonar y conciencia subjetiva de falta de aliento (disnea) en astenia neurocirculatoria, síndrome de esfuerzo, neurosis de ansiedad." *Journal of Clinical Investigation* 26: 520-29.
- 
- . 1951. "Situaciones de la vida, emociones y astenia neurocirculatoria (ansiedad Neurosis, Neurastenia, Síndrome de esfuerzo)." *Medicina psicosomática* 13 (6): 335-57.

- . 1972. "Astenia neurocirculatoria: concepto de 1972. " *Medicina Militar* 137: 142-44.
- Cohen, Mandel E., Paul D. White y Robert E. Johnson. 1948. "Astenia neurocirculatoria, neurosis de ansiedad o el síndrome de esfuerzo. " *Archives of Internal Medicine* 81 (3): 260-81.
- Cohn, Alfred E. 1919. "La fase cardíaca de las neurosis de guerra. " *American Journal of the Medical Sciences* 158 (4): 453-70.
- Conner, Lewis A. 1919. "Diagnóstico cardíaco a la luz de las experiencias con los exámenes físicos del ejército. " *American Journal de las ciencias médicas* 158 (6): 773-82.
- Corcoran, AP 1917. "Inalámbrico en las trincheras. " *Popular Science Monthly* 90: 795-99.
- Coryell, William, Russell Noyes y John Clancy. 1982. "Exceso de mortalidad en el trastorno de pánico. " *Archives of General Psychiatry* 39: 701-3.
- Coryell, William, Russell Noyes y J. Daniel House. 1986. "Mortalidad entre pacientes ambulatorios con trastornos de ansiedad. " *American Journal of Psychiatry* 143 (4): 508-10.
- Coryell, William. 1988. "Trastorno de pánico y mortalidad. " *Clínicas psiquiátricas de América del Norte* 11 (2): 433-40.
- Cotton, Thomas F., DL Rapport y Thomas Lewis. 1917. "Después de los efectos del ejercicio sobre la frecuencia del pulso y la presión arterial sistólica en casos de " corazón irritable. " " *Corazón* 6: 269-84.
- Coughlin, Steven R., Lynn Mawdsley, Julie A. Mugarza, Peter MA Calverley y John PH Wilding. 2004. "Obstructive Sleep Apnea se asocia de forma independiente con una mayor prevalencia del síndrome metabólico. " *Europea Heart Journal* 25: 735-41.
- Cowdry, Edmund V. 1933. *Arteriosclerosis: A Survey of the Problem*. Nueva York: Macmillan.
- Craig, Henry R. y Paul D. White. 1934. "Etiología y síntomas de la astenia neurocirculatoria. " *Archives of Internal Medicine* 53 (5): 633-48.
- Crimlisk, Helen L. 1997. "El pequeño imitador - Porfiria: un neuropsiquiátrico Trastorno. " *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 62: 319-28.
- Csaba, BM 2006. "La ansiedad como riesgo cardiovascular independiente. " *Neuropsychopharmacologia Hungarica* 8 (1): 5-11 (en húngaro).
- Çuhadaroğlu, Çağlar, Ayfer Utkusavaş, Levent Öztürk, Serpil Salman y Turhan Ece. 2009. "Efectos del tratamiento con CPAP nasal sobre la resistencia a la insulina, el perfil lipídico y la leptina plasmática en la apnea del sueño. " *Pulmón* 187: 75-81.
- Cutler, David M. y Elizabeth Richardson. 1997. "Medición de la salud de la población de los Estados Unidos. " *Brookings Papers on Economic Activity* 28: 217-82.
- Czerski, Przemysław, Kazimierz Ostrowski, Morris L. Shore, Charlotte Silverman, Michael J. Suess y Berndt Waldeskog, eds. 1974. *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* . Varsovia: Editores médicos polacos.
- Da Costa, Jacob Mendes. 1871. "Sobre el corazón irritable: un estudio clínico de una forma de trastorno cardíaco funcional y sus consecuencias. " *American Journal of the Medical Sciences* , nueva publicación, 61: 17-52.
- Todos los días, L. Eugene. 1943. "A. Estudio clínico de los resultados de la exposición del personal de laboratorio a radio y radar de alta frecuencia. " *Estados Unidos Médico Naval Boletín* 41 (4): 1052-1056.
- Dawber, Thomas R., Felix E. Moore y George V. Mann. 1957. "Enfermedad coronaria en el estudio de Framingham. " *American Journal of Public Health* 47 (4 parte 2): 4-24.
- Devoto, L. 1915. "Il cuore stanco nei militari poco alienati. " // *Lavoro* 8: 138-47.
- Dodge, Christopher H. 1970. "Aspectos clínicos e higiénicos de la exposición a campos electromagnéticos (una revisión de la literatura europea soviética y oriental). " En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas . Actas del simposio* (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE. UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, pp. 140-49.
- Dorkova, Zuzana, Darina Petrasova, Angela Molcanyiova, Marcela Popovnakova y Ruzena Tkacova. 2008. "Efectos de la presión positiva continua en las vías respiratorias sobre el perfil de riesgo cardiovascular en pacientes con apnea obstructiva del sueño severa y síndrome metabólico. " *Chest* 134 (4): 686-92.
- Doyle, Joseph T., A. Sandra Heslin, Herman E. Hilleboe, Paul F. Formel y Robert F. Korns. 1957. "Un estudio prospectivo de la enfermedad cardiovascular degenerativa en Albany: informe de la experiencia de tres años - 1. Enfermedad cardíaca isquémica. " *American Journal of Public Health* 47 (4 parte 2): 25-32.

- Drager, Luciano F., Jonathan Jun y Vsevolod Y. Polotsky. 2010. "Apnea obstructiva del sueño y dislipidemia: implicaciones para la aterosclerosis." *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity* 17 (2): 161-65.
- Drogichina, EA 1960. "La clínica de influencia crónica de UHF en el organismo humano. "En: AA Letavet y ZV Gordon, eds., *La acción biológica de frecuencias ultra altas* (Moscú: Academia de Ciencias Médicas), JPRS 12471, pp. 22-24.
- Drury, Alan N. 1920. "El porcentaje de dióxido de carbono en el aire alveolar, y la tolerancia a la acumulación de dióxido de carbono, en los casos del llamado "corazón irritable "de los soldados. " *Corazón* 7: 165-73.
- Dry, Thomas J. 1938. "El corazón irritable y sus acompañamientos. " *Diario del Médico Arkansas Sociedad* 34: 259-64.
- Dumanskiy, Yury D. y VF Rudichenko. 1976. "Dependencia de la actividad funcional de las mitocondrias hepáticas en la radiación de microondas. " *Gigiyena i Sanitariya* 1976 (4): 16-19. JPRS 72606 (1979), págs. 27-32.
- Dumanskiy, Yury D. y Mikhail G. Shandala. 1974. "La acción biológica y el significado higiénico de los campos electromagnéticos de frecuencias súper altas y ultra altas en áreas densamente pobladas. "En: P. Czerski et al., Eds., *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos ), págs. 289-93.
- Dumanskiy, Yury D. y Lyudmila A. Tomashevskaya. 1978. "Investigación de la actividad de algunos sistemas enzimáticos en respuesta a un campo electromagnético de super alta frecuencia. " *Gigiyena i Sanitariya* 1978 (8): 23-27. JPRS 72606 (1979), págs. 1-7.
- 
- . 1982. "Evaluación higiénica de campos electromagnéticos de onda de 8 mm. " *Gigiyena i Sanitariya* 1982 (6): 18-20. JPRS 81865, pp. 6-9.
- Eaker, Elaine D., Joan Pinsky y William P. Castelli. 1992. "Infarto de miocardio y muerte coronaria en mujeres: predictores psicosociales de 20 años
- Seguimiento de mujeres en el estudio de Framingham. " *American Journal of Epidemiology* 135 (8): 854-64.
- Eaker, Elaine D., Lisa M. Sullivan, Margaret Kelly-Hayes, Ralph B. D'Agostino y Emilia J. Benjamin. 2005. "Tensión y ansiedad y la predicción de la incidencia a 10 años de enfermedad coronaria, fibrilación auricular y mortalidad total: el estudio de la descendencia de Framingham. " *Medicina Psicosomática* 67: 692-96.
- Instituto Edison Electric. 1940. *La industria de la luz y la energía eléctrica en los Estados Unidos. Año 1939.* Boletín estadístico no. 7)
- Instituto Edison Electric. 1941. *La industria de la luz y la energía eléctrica en los Estados Unidos. Año 1940 .* Boletín Estadístico no. 8)
- Ehret, Hermann. 1915. "Zur Kenntnis der Herzschädigungen bei Kriegsteilnehmern. " *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62: 689-92.
- Eilenberg, MD y BA Scobie. 1960. "Discapacidad neuropsiquiátrica prolongada y miocardiopatía en porfiria aguda intermitente. " *British Medical Journal* 1: 858-59.
- Fang, Jing, George A. Mensah, Janet B. Croft y Nora L. Keenan. 2008. "Hospitalización relacionada con insuficiencia cardíaca en los EE. UU., 1979 a 2004. " *Journal of the American College of Cardiology* 52 (6): 428-34.
- Fattal, Omar, Jessica Link, Kathleen Quinn, Bruce H. Cohen y Kathleen Franco. 2007. "Comorbilidad psiquiátrica en 36 adultos con citopatías mitocondriales. " *CNS Spectrums* 12 (6): 429-38.
- Fava, GA, C. Magelli, G. Savron, S. Conti, G. Bartolucci, S. Grandi, F. Semprini, FM Saviotti, P. Belluardo y B. Magnani. 1994. "Astenia neurocirculatoria: una reevaluación utilizando criterios psicosomáticos modernos. " *Acta Psychiatrica Scandinavica* 89 (5): 314-19.
- Feinleib, Manning, William B. Kannel, Cesare G. Tedeschi, Thomas K. Landau y Robert J. Garrison. 1979. "La relación de las características antemortem con los hallazgos cardiovasculares en la necropsia: el estudio de Framingham. " *La aterosclerosis* 34: 145-57.
- Fernández-Miranda C., M. De La Calle, S. Larumbe, T. Gómez-Izquierdo, A. Porres, J. Gómez-Gerique y R. Enríquez de Salamanca. 2000. "Anormalidades de lipoproteínas en pacientes con porfiria aguda asintomática. " *Clinica Chimica Acta* 294 (1-2): 37-43.
- Fisher, Irving. 1899. "Estadísticas de mortalidad del censo de los Estados Unidos . En: *El Censo Federal. Ensayos críticos de los miembros de la American Economic Association* , Publicaciones de la American Economic Association, nueva publicación, no. 2, marzo de 1899, pp. 121-69.
- Flint, Austin. 1866. *Un tratado sobre los principios y la práctica de la medicina .* Filadelfia: Henry C. Lea.
- Fones, Edgar y Simon Wessely. 1999. "Caso del síndrome de fatiga crónica después de la guerra de Crimea y el motín indio. " *British Medical Journal* 319: 1645-47.

Zorro, Herbert. 1921. "Patología comparativa del corazón como se ve en los animales cautivos en el Jardín Zoológico de Filadelfia. " *Transacciones del Colegio de Médicos de Filadelfia* , 3er ser., No. 43, págs. 130-45.

. 1923. *Enfermedad en mamíferos y aves silvestres en cautiverio* . Filadelfia: JB Lippincott.

Fraser, Allan y Allan H. Frey. 1968. "Emisión electromagnética en longitudes de onda de micrones de nervios activos. " *Biophysical Journal* 8: 731-34.

Fraser, Gary E. 1999. "Asociaciones entre dieta y cáncer, cardiopatía isquémica y mortalidad por todas las causas en los adventistas blancos no hispanos de California del séptimo día. " *American Journal of Clinical Nutrition* 70 (3): 532S-538S.

. 2009. "Dietas vegetarianas: ¿Qué sabemos de sus efectos en común?

¿Enfermedades crónicas? " *American Journal of Clinical Nutrition* 89 (5): 1607S-1612S .

Frasure-Smith, Nancy y François Lespérance. 2008. "Depresión y ansiedad como predictores de eventos cardíacos de 2 años en pacientes con enfermedad coronaria estable. " *Archives of General Psychiatry* 65 (1): 62-71.

Freedman, David S., Tim Byers, Drue H. Barrett, Nancy E. Stroup, Elaine Eaker y Heather Monroe-Blum. 1995. "Niveles de lípidos en plasma y características psicológicas en hombres. " *American Journal of Epidemiology* 141 (6): 507-17.

Frentzel-Beyme, R., J. Claude y U. Eilber. 1988. "Mortalidad entre vegetarianos alemanes: primeros resultados después de cinco años de seguimiento. " *Nutrition and Cancer* 11 (2): 117-26.

Freud, Sigmund. 1895. "Ueber die Berechtigung von der Neurasthenie einen bestimmten Symptomcomplex als 'Angstneurose' abzutrennen. " *Neurologisches Centralblatt* 14: 50-66. Publicado en inglés como "Sobre el terreno para separar un síndrome particular de la neurastenia bajo la descripción 'Neurosis de ansiedad ' ", en James Strachey, ed., *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud* (Londres: Hogarth), 1962, vol. 3, págs. 87-139.

Frey, Allan H. 1961. "Respuesta del sistema auditivo a la energía de radiofrecuencia. " *Aerospace Medicine* 32: 1140-42.

. 1962. "Respuesta del sistema auditivo humano a la electromagnética modulada Energía. " *Journal of Applied Physiology* 17 (4): 689-92.

. 1963. "Algunos efectos en sujetos humanos de frecuencia ultra alta Radiación. " *American Journal of Medical Electronics* 2: 28-31.

. 1965. "Biofísica del comportamiento. " *Psychological Bulletin* 63: 322-37.

. 1967. "Las respuestas evocadas del tronco encefálico asociadas con baja intensidad Energía UHF pulsada. " *Journal of Applied Physiology* 23 (6): 984-88.

. 1968. "Algunos efectos en sujetos humanos de frecuencia ultraalta Radiación. " *American Journal of Medical Electronics* , enero-marzo, pp. 28-31.

. 1970. "Efectos de la energía de microondas y radiofrecuencia en la central Sistema nervioso. " En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas* . *Actas del simposio* (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE . UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, pp. 134-139.

. 1971. "Función biológica como influenciada por RF modulada de baja potencia Energía. " *Transacciones IEEE sobre teoría y técnicas de microondas MTT-19* (2): 153-64.

. 1985. "El análisis de datos revela un ojo significativo inducido por microondas Daño en humanos. " *Journal of Microwave Power* 20 (1): 53-55.

. 1988. "Evolución y resultados de la investigación biológica con baja intensidad Radiación no ionizante. " En: Andrew A. Marino, ed., *Modern Bioelectricity* (New York: Marcel Dekker), págs. 785-837.

Frey, Allan H. y Edwin S. Eichert. 1986. "Modificación de la función cardíaca con energía electromagnética de baja intensidad. " *Biología electromagnética y medicina*

- Frey, Allan H. y SR Feld. 1975. "Evitar las ratas de iluminación con energía electromagnética no ionizante de baja potencia." *Journal of Comparative y Physiological Psicología* 89 (2): 183-88.
- Frey, Allan H., Sondra Feld y Barbara Frey. 1975. "Función y comportamiento neuronales: definición de la relación." *Anales de la Academia de Nueva York Sciences* 247: 433-39.
- Frey, Allan H. y Rodman Messenger, Jr. 1973. "Percepción humana de la iluminación con energía electromagnética pulsada de ultra alta frecuencia." *Ciencia* 181: 356-58.
- Frey, Allan H. y Elwood Seifert. 1968. "Iluminación de energía UHF modulada por pulso del corazón asociada con un cambio en la frecuencia cardíaca." *Ciencias de la Vida* 7 (parte 2): 505-12.
- Frey, Allan H. y Jack Spector. 1976. "La exposición a la energía electromagnética de RF disminuye el comportamiento agresivo. "En: Comité Nacional de Estados Unidos de la Unión Internacional de Radio Ciencia, Programa y Resúmenes, URSI 1979 Reunión de Primavera, 18-22 de junio (Washington, DC: USNC-URSI), p. 456.
- Frey, Allan H. y Lee S. Wesler. 1979. "Modificación del comportamiento consumatorio de pizca de cola en la exposición a la energía de microondas." *Comportamiento agresivo* 12 (4): 285-91.
- Friedman, Meyer. 1947. *Enfermedad cardiovascular funcional*. Baltimore: Williams y Wilkins.
- Galli, G. 1916. "Il cuore dei soldati." *Il Policlinico, Sezione Pratica* 23: 489-91. Gardner, Ann, Anna Johansson, Rolf Wibom, Inger Nennesmo, Ulrika von Döbeln,
- Lars Hagenfeldt y Tore Hällström. 2003. "Alteraciones de la función mitocondrial y correlaciones con rasgos de personalidad en pacientes seleccionados con trastorno depresivo mayor." *Journal of Affective Disorders* 76: 55-68.
- Gardner, Ann y Richard G. Boles. 2008. "Los síntomas de la somatización como una herramienta de detección rápida para la disfunción mitocondrial en la depresión." *Biopsicosocial Medicina* 2: 7.
- 
- . 2011. "Más allá de la hipótesis de la serotonina: mitocondrias, inflamación y Neurodegeneración en la depresión mayor y los trastornos del espectro afectivo." *El progreso en Neuro-Psychopharmacology y Biological Psychiatry* 35: 730-43.
- Garssen, Bert, Mariete Buikhuisen, Doctorandus y Richard van Dyck. 1996. "Hiperventilación y ataques de pánico." *American Journal of Psychiatry* 153 (4): 513-18.
- Gembitskiy, Ye. V. 1970. "Cambios en las funciones de los órganos internos del personal que opera generadores de microondas. "En: IR Petrov. ed., *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales* (Leningrado: "Meditina"), en traducción al inglés, 1972 (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, págs. 106-25.
- Ghali, Jalal K., Richard Cooper y Earl Ford. 1990. "Tendencias en las tasas de hospitalización por insuficiencia cardíaca en los Estados Unidos, 1973-1986." *Archives of Internal Medicine* 150: 769-73.
- Glaser, Zorach R. 1971-1976. *Bibliografía de fenómenos biológicos informados ("efectos") y manifestaciones clínicas atribuidas a microondas y radiación de radiofrecuencia*. Bethesda, MD: Instituto de Investigación Médica Naval. NTIS informa nos. AD 734391, AD 750271, AD 770621, AD 784007, AD A015622, AD A025354 y AD A029430.
- 
- . 1977. *Bibliografía de fenómenos biológicos notificados ("Efectos") y Manifestaciones clínicas atribuidas a la radiación de microondas y radiofrecuencia: noveno suplemento de la bibliografía de microondas y efectos biológicos de RF*. Cincinnati, OH: Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional. NTIS informe no. PB83176537.
- Goldberg, Abraham. 1959. "Porfiria aguda intermitente: un estudio de 50 casos." *Quarterly Journal of Medicine* 28: 183-209.
- Goldberg, Abraham, D. Doyle, AC Yeung Laiwah, Michael R. Moore y Kenneth EL McColl. 1985. "Relevancia de la deficiencia de citocromo-c-oxidasa para la patogénesis de la porfiria aguda." *Quarterly Journal of Medicine* 57: 799. Resumen.
- Gordon, Zinaida V. 1966. *Voprosy gigieny truda i biologicheskogo deistviya elektromagnitnykh polei sverkhvysokikh chastot*. Leningrado: "Meditina. Traducción en inglés como *Efecto biológico de las microondas en la higiene ocupacional* (Jerusalén: Programa de Israel para Traducciones Científicas), 1970.
- Gordon, Zinaida V., ed. 1973. *O biologicheskem deystvii elektromagnitnykh poley radiochastot*, 4<sup>a</sup> ed. Moscú. Traducción al inglés como *Efectos biológicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia*, JPRS 63321 (1974).
- Gorman, Jack M., MR Fyer, RR Goetz., J. Askanazi, MR Liebowitz, AJ Fyer, J. Kinney y DF Klein. 1988. "Fisiología ventilatoria de pacientes con trastorno de pánico." *Archives of General Psychiatry* 45: 31-39.
- Gozal, David, Oscar Sans Capdevila y Leila Kheirandish-Gozal. 2008. "Alteraciones metabólicas e inflamación sistémica en la apnea obstructiva del sueño en niños prepúberes no obesos y obesos." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 177: 1142-49.

- Grace, Sherry L., Susan E. Abbey, Jane Irvine, Zachary M. Shnek y Donna E. Stewart. 2004. "Examen prospectivo de la persistencia de ansiedad y su relación con los síntomas cardíacos y los eventos cardíacos recurrentes." *Psicoterapia y Psicosomática* 73: 344-52.
- Grant, Ronald T. 1925. "Observaciones sobre las historias posteriores de hombres que sufren del síndrome de esfuerzo." *Corazón* 12: 121-42.
- Graybiel, Ashton y Paul D. White. 1935. "Inversión de la onda T en la derivación I o II del electrocardiograma en individuos jóvenes con astenia neurocirculatoria, con tirotoxicosis, en relación con ciertas infecciones y después de taquicardia ventricular paroxística." *American Heart Journal* 10: 345-54.
- Haldane, John Scott. 1922. *Respiración*. New Haven: Yale University Press.
- Haldane, John Scott y John Gillies Priestley. 1935. *Respiración*. New Haven: Prensa de la Universidad de Yale.
- Hamman, Louis y Charles W. Wainwright. 1936. "El diagnóstico de la fiebre oscura. I. El diagnóstico de fiebre inexplicada, prolongada y de bajo grado." *Boletín de la Universidad Johns Hopkins Hospital de* 58: 109-33.
- Harrison, Tinsley Randolph, FC Turley, Edgar Jones y J. Alfred Calhoun. 1931. "Insuficiencia cardíaca congestiva X: la medición de la ventilación como prueba de la función cardíaca." *Archives of Internal Medicine* 48 (3): 377-98.
- Hartshorne, Henry. 1864. "Sobre la enfermedad cardíaca en el ejército." *American Journal of the Medical Sciences* 48 (7): 89-91.
- Hatano, Shuichi y Toshihisa Matsuzaki. 1977. "La aterosclerosis en relación con los atributos personales de una población japonesa en hogares para ancianos." En: Schettler G, Y. Gogo, Y. Hata y G. Klose, editores, *Atherosclerosis IV: Actas del Cuarto Simposio Internacional*. (Nueva York: Springer), pp. 116-20.
- Hay, John. 1923. "Trastornos del sistema cardiovascular". En: WG MacPherson, WP Herringham, TR Elliott y A. Balfour, eds., *Historia de la Gran Guerra* (Londres: Oficina de Papelería de Su Majestad ), vol. 1, págs. 504-38.
- Hayward, Chris, C. Barr Taylor, Walton T. Roth, Roy King y W. Stewart Agras. 1989. "Niveles de lípidos en plasma en pacientes con trastorno de pánico o agorafobia." *American Journal of Psychiatry* 146 (7): 917-19.
- Sanador, Janet. 1970. "Revisión de los estudios de personas ocupacionalmente expuestas a la radiación de radiofrecuencia." En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas*. *Actas del simposio* (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE. UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, págs. 90-97.
- Herrick, Ariane L., B. Miles Fisher, Michael R. Moore, Sylvia Cathcart, Kenneth EL McColl y Abraham Goldberg. 1990. "Elevación de los niveles de lactato sanguíneo y piruvato en la porfiria aguda intermitente : ¿un reflejo de la deficiencia de hem?" *Clinica Chimica Acta* 190 (3): 157-62.
- Hibbert, George y David Pilsbury. 1989. "Hiperventilación: es una causa de pánico Los ataques?" *British Journal of Psychiatry* 155 (6): 805-9.
- Hick, Ford Kimmel. 1936. "Criterios de falta de oxígeno con especial referencia a la astenia neurocirculatoria ." Doctor. tesis, Universidad de Illinois, Chicago.
- Hick, Ford Kimmel, AW Christian y PW Smith. 1937. "Criterios de falta de oxígeno, con especial referencia a la astenia neurocirculatoria." *American Journal of the Medical Sciences* 194: 800-4.
- Hill, Ian GW y HA Dewar. 1945. "Síndrome de esfuerzo." *Lancet* 2: 161-64. Holmes, Gary P., Jonathan E. Kaplan, Nelson M. Gantz, Anthony L. Komaroff, Lawrence B. Schonberger, Stephen E. Straus, James F. Jones, Richard E. Dubois, Charlotte Cunningham-Rundles, Savita Pahwa, Giovanna Tosato, Leonard S. Zegans, David T. Purtilo, Nathaniel Brown, Robert T. Schooley y Irena Brus. 1988. "Síndrome de fatiga crónica: una definición de caso de trabajo." *Annals of Internal Medicine* 108: 387-89.
- Holmgren, A., B. Jonsson, M. Levander, H. Linderholm, T. Sjöstrand y G. Ström. 1959. "Ecg cambios en la astenia vasorreguladora y el efecto del entrenamiento físico." *Acta Medica Scandinavica* 165 (4): 259-71.
- Holt, Phoebe E. y Gavin Andrews. 1989. "Hiperventilación y ansiedad en el trastorno de pánico, fobia social, TAG y controles normales." *Comportamiento de Investigación y Terapia* 27 (4): 453-60.
- Howell, Joel D. 1985. " El corazón del soldado : la redefinición de la enfermedad cardíaca y la formación especializada en la Gran Bretaña de principios del siglo XX." *Historial médico. Suplemento* 5: 34-52.
- Hroudová, Jana y Zdeněk Fišar. 2011. "Conectividad entre funciones mitocondriales y trastornos psiquiátricos." *Psiquiatría y neurociencias clínicas* 65: 130-41.
- Huffman, Jeff C., Mark H. Pollack y Theodore A. Stern. 2002. "Trastorno de pánico y dolor en el pecho: mecanismos, morbilidad y manejo." *Primary Care Companion, Journal of Clinical Psychiatry* 4 (2): 54-62.

- Hume, WE 1918. "Estudio de las discapacidades cardíacas de los soldados en Francia (VDH y DAH)."  
"Lancet 1: 529-34.
- Oficina Internacional del Trabajo. 1921. *Compensación por discapacidades de guerra en Gran Bretaña y Estados Unidos*. Estudios e informes, ser. E, no. 4, 30 de diciembre. Ginebra.
- Izmerov, NF, ed. 2005. *Rossiyskaya entsiklopediya po meditsine truda* ("Enciclopedia Rusa de Medicina del Trabajo"). Moscú: "Meditrina."
- 
- . 2011a. *Profesional 'naya patologiya: natsional ' noe rykovodstvo* ("Patología ocupacional: Manual nacional"). 2011. Moscú: GEOTAR-Media.
- 
- . 2011b. *Profesional 'nye bolezni* ("Enfermedades profesionales"). Moscú:  
Academia
- Izmerov, NF y EI Denisov, eds. 2001. *Riesgo profesional 'niy* ("Riesgo laboral"). Moscú: Sotsizdat.
- Izmerov, NF y VF Kirillova, eds. 2008. *Gigiyena truda* ("Higiene ocupacional"). Moscú: GEOTAR-Media.
- Jammes, Y., JG Steinberg, O. Mambrini, F. Brégeon y S. Delliaux. 2005. "Síndrome de fatiga crónica: evaluación del aumento del estrés oxidativo y la excitabilidad muscular alterada en respuesta al ejercicio incremental." *Journal of Internal Medicine* 257: 299-310.
- Jason, Leonard A., Karina Corradi, Sara Gress, Sarah Williams y Susan Torres-Harding. 2006. "Causas de muerte entre pacientes con síndrome de fatiga crónica." *Cuidado de la Salud de la Mujer Internacional* 27: 615-26.
- Jerabek, Jiri. 1979. "Efectos biológicos de los campos magnéticos." *Pracovní Lekarství* 31 (3): 98-106. JPRS 76497 (1980), págs. 1-26.
- Johnson, George. 1868. "Una conferencia sobre Dropsey: su patología, pronóstico y Principios de tratamiento." *British Medical Journal* 1: 213-15.
- Johnston, William J. 1880. *Cuentos telegráficos e historia telegráfica*. Nueva York: WJ Johnston.
- 
- Jones, Maxwell. 1948. "Respuestas fisiológicas y psicológicas al estrés en pacientes neuróticos." *Journal of Mental Science* 94: 392-427.
- Jones, Maxwell y Veronica Mellersh. 1946. "Una comparación de la respuesta al ejercicio en los estados de ansiedad y los controles normales." *Psychosomatic Medicine* 8: 180-87.
- Jones, Maxwell y Ronald Scarisbrick. 1943. "Efecto del ejercicio sobre los soldados con intolerancia al esfuerzo." *Lancet* 2: 331-32.
- 
- . 1946. "El efecto del ejercicio en los soldados con astenia neurocirculatoria." *Psychosomatic Medicine* 8: 188-92.
- Justeson, Don R. 1979. "Efectos conductuales y psicológicos de la radiación de microondas." *Boletín de la Academia de Medicina de Nueva York* 55 (11): 1058-1078.
- Kannel, William B., 1974. "El papel del colesterol en la aterogénesis coronaria." *Clínicas Médicas de Norteamérica* 58 (2): 363-79.
- Kannel, William B., Thomas R. Dawber y Mandel E. Cohen. 1958. "El electrocardiograma en la astenia neurocirculatoria (neurosis de ansiedad o neurastenia): un estudio de 203 pacientes con astenia neurocirculatoria y 757 controles sanos en el estudio de Framingham." *Annals of Internal Medicine* 49 (6): 1351-1360.
- Kaplan, Peter W. y Darrell V. Lewis. 1986. "Porfiria intermitente aguda juvenil con hipercolesterolemia y epilepsia: reporte de un caso y revisión de la literatura." *Journal of Child Neurology* 1 (1): 38-45.
- Katerndahl, David. 2004. "Pánico y placas: trastorno de pánico y enfermedad de la arteria coronaria en pacientes con dolor torácico." *Diario de la American Board of Family Practice* 17 (2): 114-26.
- Kawachi, Ichiro, David Sparrow, Pantel S. Vokonas y Scott T. Weiss. 1994. "Síntomas de ansiedad y riesgo de enfermedad coronaria: el estudio normativo sobre el envejecimiento." *Circulation* 90 (5): 2225-29.
- Key, Timothy J., Gary E. Fraser, Margaret Thorogood, Paul N. Appleby, Valerie Beral, Gillian Reeves, Michael L. Burr, Jenny Chang-Claude, Rainer Frentzel-Beyme, Jan W. Kusma, Jim Mann y Klim McPherson 1999. "Mortalidad en vegetarianos y no vegetarianos: resultados detallados de un análisis colaborativo de 5 estudios prospectivos." *American Journal of Clinical Nutrition* 70: 516S-524S.
- Keys, Ancel. 1953. "Aterosclerosis: un problema en la nueva salud pública." *Diario del Hospital Mount Sinai* 20 (2): 118-39.
- Kholodov, Yury A. 1966. *El efecto de los campos electromagnéticos y magnéticos en el sistema nervioso central*. Traducción de *Vliyanie elektromagnitnykh i magnitnykh poley na tsentral 'nuyu nervnuyu sistemu* (Moscú: Nauka). Informe de la NASA no. TT-F-465.

- Klimková-Deutschová, Eliska. 1974. "Hallazgos neurológicos en personas expuestas a microondas. "En: P. Czerski et al., Eds., *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional*, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973 (Varsovia: Editores médicos polacos), pp. 268-72.
- Knickerbocker, GG, traductor. 1975. *Estudio en la URSS de los efectos médicos de los campos eléctricos en los sistemas de energía eléctrica*. Nueva York: IEEE Power Engineering Society. Publicación Especial no. 10)
- Kochanek, Kenneth D., Sherry L. Murphy, Jiaquan Xu y Elizabeth Arias. 2019. "Defunciones: datos finales para 2017 ". *Informes nacionales de estadísticas vitales* , vol. 68, no. 9) Hyattsville, MD: Centro Nacional de Estadísticas de Salud.
- Koller, F. 1962. "El valor de los anticoagulantes en la profilaxis y la terapia de la cardiopatía isquémica. " *Boletín de la Organización Mundial de la Salud* 27 (6): 659-66.
- Kolodub, FA y ON Chernysheva. 1980. "Características especiales del metabolismo de la energía de los carbohidratos y el nitrógeno en el cerebro de la rata bajo la influencia de los campos magnéticos de frecuencia comercial. " *Ukrainskiy Biokhimicheskiy Zhurnal* 1980 (3): 299-303. JPRS 77393 (1981), págs. 42-44.
- Korach, S. 1916. "Über Blutdruckmessungen bei Herzstörungen der Kriegsteilnehmer. " *Berliner klinische Wochenschrift* 53 (34): 944-45.
- Kordač, Václav, Michaela Kozáková y Pavel Martásek. 1989. "Cambios de las funciones miocárdicas en las porfirias hepáticas agudas: papel de la administración de hemo Arginate. " *Anales de Medicina* 21 (4): 273-76.
- Krutikov, VN, Yu. I. Bregadze y AB Kruglov, eds. 2003. *Kontrol 'fizicheskikh faktorov okruzhayushchey sredy, opasnykh dlya cheloveka* ( "Control de factores físicos ambientales que son peligrosos para las personas "). Serie de enciclopedias "Ekometriya ". Moscú: IPK Standards Press.
- Krutikov, VN, NV Rubtsova, YI Bregadze y AB Kruglov, eds. 2004. *Vozdeystviye na organm cheloveka opasnykh i vrednykh proizvodstvennykh faktorov. Mediko- biologicheskiye i metrologicheskiye aspekty* ( "El efecto de los factores ocupacionales peligrosos y nocivos en el cuerpo humano. Aspectos médicos, biológicos y metrológicos ") . Serie de enciclopedias "Ekometriya ", 2 vols. Moscú: IPK Standards Press.
- Kudryashov, Yu. B., Yu. F. Perov y AB Rubin. 2008. *Radiatsionnaya biofizika: radiochastotnye i mikrovolnovye elektromagnitnye izlucheniya* ( " Biofísica de radiación : radiofrecuencia y radiación electromagnética de microondas "). Moscú: Fizmatlit.
- Kumar, Neelima, Sonika Sangwan y Pooja Badotra. 2011. "La exposición a las radiaciones de los teléfonos celulares produce cambios bioquímicos en las abejas obreras. " *Toxicología Internacional* 18 (1): 70-72.
- Lary, Darrel y Nora Goldschlager. 1974. "Cambios electrocardiográficos durante la hiperventilación que se asemeja a la isquemia miocárdica en pacientes con arteriogramas coronarios normales. " *American Heart Journal* 87 (3): 383-90.
- Lazarev, VI, VF Vinogradov y VV Trotsiuk. 1989. "Niveles de lípidos en sangre en pacientes con astenia neurocirculatoria del tipo cardíaco. " *Kardiologiya* 29 (7): 74-77 (en ruso).
- Lees, Robert S., Chull S. Song, Richard D. Levere y Attallah Kappas. 1970. "Hiperbeta-lipoproteinemia en porfiria aguda intermitente - preliminar Reporte. " *New England Journal of Medicine* 282: 432-33.
- Lefebvre, B., J.-L. Pépin, J.-P. Baguet, R. Tamisier, M. Roustit, K. Riedweg, G. Bessard, P. Lévy y F. Stanke-Labesque. 2008. "Leukotriene B<sub>4</sub> : Mediador temprano de la aterosclerosis en la apnea obstructiva del sueño? " *European Respiratory Journal* 32: 113-20.
- Leibowitz, Joshua Otto. 1970. *La historia de la enfermedad coronaria*. Berkeley Prensa de la Universidad de California.
- Leonhardt, KF 1981. "Kardiovaskuläre Störungen bei der akuten intermittierenden Porphyrie (AIP). " *Wiener Klinische Wochenschrift* 93 (18): 580-84.
- Lerner, A. Martin, Claudine Lawrie y Howard S. Dworkin. 1993. "Ondas T cambiantes repetitivamente negativas en monitores electrocardiográficos de 24 h en pacientes con el síndrome de fatiga crónica. " *Chest* 104 (5): 1417-1421.
- Letavet, AA y Zinaida V. Gordon, eds. 1960. *O biologicheskem vozdeystvii sverkhvysokikh chastot*. Moscú: Academia de Ciencias Médicas. En traducción inglesa , 1962, como *La acción biológica de frecuencias ultra altas*, JPRS 12471.
- Levander-Lindgren, Maj. 1962. "Estudios en Astenia Neurocirculatoria ( Síndrome de Da Costa ). I. Variaciones con respecto a los síntomas y algunos signos fisiopatológicos. " *Acta Medica Scandinavica* 172 (6): 665-76.

- . 1963. "Estudios en astenia neurocirculatoria. III. Sobre la etiología y Patogenia de los signos en la prueba de trabajo y prueba ortostática. " *Acta Medica Scandinavica* 173 (5): 631-37.
- Levitina, NA 1966. "Acción no térmica de microondas en el ritmo cardíaco de una rana. " *Boletín de Biología y Medicina Experimental* 62 (6): 1386-1387.
- Levy, Robert L., Howard G. Bruenn y Dorothy Kurtz. 1934. "Datos sobre la enfermedad de las arterias coronarias. Basado en una encuesta de registros clínicos y patológicos de setecientos sesenta y dos casos. " *American Journal de los médicos Sciences* 187 (3): 376-90.
- Lewis, Thomas. 1918a. "Informe sobre la astenia neurocirculatoria y su manejo. " *Military Surgeon* 42: 409-26, 711-19.
- 
- . 1918b. *El corazón del soldado y el síndrome del esfuerzo*. Londres: Shaw y Hijos.
- 
- . 1940. *El corazón del soldado y el síndrome del esfuerzo*, 2<sup>a</sup> ed. Londres: Shaw and Sons.
- Lewis, Thomas, Thomas F. Cotton, J. Barcroft, TR Milroy, D. Dufton y TR Parsons. 1916. "La falta de aliento en los soldados que sufren de corazón irritable. " *British Medical Journal* 2: 517-19.
- Li, Jianguo, Laura N. Thorne, Naresh M. Punjabi, Cheuk-Kwan K. Sun, Alan R. Schwartz, Philip L. Smith, Rafael L. Marino, Annabelle Rodriguez, Walter C. Hubbard, Christopher P. O 'Donnell y Vsevolod Y. Polotsky. 2005
- "La hipoxia intermitente induce hiperlipidemia en ratones magros. " *La circulación de Investigación* 97 (7): 698-706.
- Li, Jianguo, Vladimir Savransky, Ashika Nanayakkara, Phillip L. Smith, Christopher P. O 'Donnell y Vsevolod Y. Polotsky. 2007. "La hiperlipidemia y la peroxidación lipídica dependen de la gravedad de la hipoxia intermitente crónica. " *Journal of Applied Physiology* 102 (2): 557-63.
- Lian, Camille. 1916. "Les palpitations por hipertensión arterial artérielle aux armées. " *Médicale Presse* , 24 (29): 228-29.
- Lin, James C. 1978. *Efectos y aplicaciones auditivas de microondas* . Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Logue, Robert Bruce, James Fletcher Hanson y William A. Knight. 1944. "Estudios electrocardiográficos en astenia neurocirculatoria. " *American Heart Journal* 28 (5): 574-77.
- López, Alan D., Colin D. Mathers, Majid Ezzati, Dean T. Jamiston y Christopher JL Murray. 2006. *Carga global de enfermedad y factores de riesgo*. Prensa de la Universidad de Oxford.
- MacFarlane, Andrew. 1918. "Miastenia neurocirculatoria. " *Revista de la American Medical Asociación* 71 (9): 730-33.
- MacKenzie, James. 1916a. "El corazón del soldado . " *British Medical Journal* 1: 117-19.
- 
- . 1916b. "Discusión sobre el corazón del soldado . " *Proceedings of the Royal Sociedad de Medicina* , Sección Terapéutica y Farmacológica, 9: 27-60. Makolkin, VI, EA Sokova y SA Abbakumov. 1984. "El suministro de oxígeno en Pacientes con astenia neurocirculatoria durante el ejercicio. " *Kardiologiya* 24 (11): 71-76 (en ruso).
- Mäntysaari, Matti J., Kari J. Antila y Tuomas E. Peltonen. 1988. "Reactividad de la presión arterial en pacientes con astenia neurocirculatoria. " *American Journal of Hypertension* 1 (2): 132-39.
- Marazziti, D., S. Baroni, M. Picchetti, P. Landi, S. Silvestri, E. Vatteroni y M. Catena Dell 'Osso. 2011. "Alteraciones mitocondriales y trastornos neuropsiquiátricos. " *Current Medicinal Chemistry* 18: 4715-21.
- Marha, Karel. 1970. "Valores máximos admisibles de la radiación electromagnética de HF y UHF en los lugares de trabajo en Checoslovaquia. "En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas* . Actas del simposio (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE. UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, págs. 188-96.
- Marha, Karel, Jan Musil y Hana Tuhá. 1971. *Campos electromagnéticos y el entorno de la vida* . Berkeley: San Francisco Press.
- Maron, Barry J., Joseph J. Doerer, Tammy S. Haas, David M. Tierney y Frederick O. Mueller. 2009. "Muertes súbitas en jóvenes atletas competitivos: análisis de las muertes de 1866 en los Estados Unidos, 1980-2006. " *Circulation* 119: 1085-92.

- Martens, Elisabeth J., Peter de Jonge, Beeya Na, Beth E. Cohen, Heather Lett y Mary A. Whooley. 2010. "¿Miedo a la muerte? Trastorno de ansiedad generalizada y eventos cardiovasculares en pacientes con cardiopatía coronaria estable: estudio del corazón y el alma." *Archives of General Psychiatry* 67 (7): 750-58.
- Martin, Linda G., Vicki A. Freedman, Robert F. Schoeni y Patricia M. Andreski. 2009. "Salud y funcionamiento entre los baby boomers aproximándose a 60 ". *Journal of Gerontology: Social Sciences* 64B (3): 369-77.
- Maestro, Arthur M. 1943. "Síndrome de esfuerzo o astenia neurocirculatoria en la Marina." *Estados Unidos Médico Naval Boletín* 41 (3): 666-69.
- Mathers, Colin, Ties Boerma y Doris Ma Fat. 2008. *The Global Burden of Disease, 2004 Update*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- McArdle, Nigel, David Hillman, Lawrie Beilin y Gerald Watts. 2007. "Factores de riesgo metabólico para la enfermedad vascular en la apnea obstructiva del sueño." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 175: 190-95.
- McCullough, Peter A., Edward F. Philbin, John A. Spertus, Scott Kaatz, Keisha R. Sandberg, W. Douglas Weaver. 2002. "Confirmación de una epidemia de insuficiencia cardíaca: resultados del estudio de utilización de recursos entre insuficiencia cardíaca congestiva (REACH)." *Diario del Colegio Americano de Cardiología* 39 (1): 60-69.
- McCully, Kevin K., Benjamin H. Natelson, Stefano Iotti, Sueann Sisto y John S. Leigh. 1996. "Reducción del metabolismo muscular oxidativo en el síndrome de fatiga crónica." *Muscle & Nerve* 19: 621-25.
- McFarland, Ross Armstrong. 1932. "Los efectos psicológicos de la privación de oxígeno (anoxemia) en el comportamiento humano." *Archivos de Psicología* , no. 145)
- 
1941. "El ambiente interno y el comportamiento." *American Journal of Psychiatry* 97: 858-77.
- McGovern, Paul G., David R. Jacobs, Jr., Eyal Shahar, Donna K. Arnett, Aaron R. Folsom, Henry Blackburn y Russell V. Luepker. 2001. "Tendencias en la mortalidad, morbilidad y atención médica por enfermedad coronaria aguda desde 1985 hasta 1997: The Minnesota Heart Survey." *Circulation* 104: 19-24.
- McLaughlin, John T. 1962. "Peligros para la salud de la radiación de microondas." *Western Medicine* 3 (4): 126-30.
- McLeod, K. 1898. "Corazón tropical." *Journal of Tropical Medicine* 1: 3-4.
- McMurray, John J. y Simon Stewart. 2000. "Epidemiología, etiología y pronóstico de la insuficiencia cardíaca." *Corazón* 83: 596-602.
- McRee, Donald I. "Revisión de la investigación soviética / de Europa del Este sobre los aspectos de salud de la radiación de microondas. 1979. *Boletín de la Academia de Medicina de Nueva York* 55 (11): 1133-51.
- 
1980. "Investigación soviética y de Europa del Este sobre los efectos biológicos de Radiación de microondas." *Actas de la IEEE* 68 (1): 84-91.
- McRee, Donald I., Michael J. Galvin y Clifford L. Mitchell. 1988. "Efectos de microondas en el sistema cardiovascular: un modelo para estudiar la capacidad de respuesta del sistema nervioso autónomo a las microondas." En: Mary Ellen O'Connor y
- Richard H. Lovely, editores, *Campos electromagnéticos y función neuroconductual* (Nueva York: Alan R. Liss), págs. 153-77.
- Meade, Thomas W. 2001. "Enfermedad cardiovascular: vinculación de patología y epidemiología." *Revista Internacional de Epidemiología* 30: 1179-83.
- Menawat, Anand S., RB Panwar, DK Kochar y CK Joshi. 1979. "Propranolol en la porfiria aguda intermitente." *Postgraduate Medical Journal* 55: 546-47.
- Merkel, Friedrich. 1915. "Ueber Herzstörungen im Kriege." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62 (20): 695-96.
- Michaels, Leon. 1966. "Etiología de la enfermedad de la arteria coronaria: un histórico Acercarse." *British Heart Journal* 28: 258-64.
- Mild, Kjell Hansson, Monica Sandström y Eugene Lyskov, eds. 2001. *Investigaciones clínicas y fisiológicas de personas altamente expuestas a campos electromagnéticos* . Umeå, Suecia: Instituto Nacional para la Vida Laboral. *Arbetslivsrapport* 3.
- Milham, Samuel. 1979. "Cáncer en trabajadores de la planta de reducción de aluminio." *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 7: 475-80.
- 
1982. "Mortalidad por leucemia en trabajadores expuestos a electricidad y Campos magnéticos." *New England Journal of Medicine* 307 (4): 249.

- . 1985a. "Mortalidad en trabajadores expuestos a campos electromagnéticos. " *Perspectivas de salud ambiental* 62: 297-300.
- . 1985b. "Teclas silenciosas: mortalidad por leucemia en operadores de radioaficionados. " *Lanceta* 1: 812.
- . 1988a. "Aumento de la mortalidad en los operadores de radioaficionados debido a Malignidades linfáticas y hematopoyéticas. " *American Journal of Epidemiology* 127 (1): 50-54.
- . 1988b. "Mortalidad por clase de licencia en operadores de radioaficionados. " *American Journal of Epidemiology* 128 (5): 1175-76.
- . 1996. "Aumento de la incidencia de cáncer en trabajadores de oficina expuestos a fuerte Campos magnéticos. " *American Journal of Industrial Medicine* 30 (6): 702-4.
- . 2010a. "Evidencia histórica de que la electrificación causó el siglo XX Epidemia de 'Enfermedades de la civilización.' " *Hipótesis médicas* 74: 337-45.
- . 2010b. *Electricidad sucia: electrificación y enfermedades de la civilización* . Nueva York: iUniverse.
- Milham, Samuel y Eric M. Ossiander. 2001. "Evidencia histórica de que la electrificación residencial causó la aparición del pico de leucemia infantil. " *Medical Hypotheses* 56 (3): 290-95.
- Miwa, Kunihisa y Masatoshi Fujita. 2009. "La función cardíaca fluctúa durante la exacerbación y la remisión en adultos jóvenes con síndrome de fatiga crónica y 'corazón pequeño. ' " *Journal of Cardiology* 54 (1): 29-35.
- Moir, Raymond A. y K. Shirley Smith. 1946. "Enfermedades cardiovasculares en el ejército británico en el extranjero. " *British Heart Journal* 8 (2): 110-14.
- Moore, Julie L., indexador. 1984. *Índice acumulado de la bibliografía de fenómenos biológicos notificados ( "efectos " ) y manifestaciones clínicas atribuidas a microondas y radiación de radiofrecuencia* , compilado por Zorach R. Glaser. Riverside, CA: Julie Moore & Associates.
- Moore, Michael R. 1990. "La patogenia de la porfiria aguda. " *Aspectos moleculares de la medicina* 11 (1-2): 49-57.
- Morris, Jeremiah Noah. 1951. "Historia reciente de la enfermedad coronaria. " *Lancet* 1: 1-7, 69-73.
- . 1961/2. "Aspectos epidemiológicos de la cardiopatía isquémica. " *Yale Journal of Biology and Medicine* 34: 359-69.
- Munroe, HE 1919. "Observaciones sobre la enfermedad del vuelo, con especial referencia a su diagnóstico. " *Canadian Medical Association Journal* 9 (10): 883-95.
- Murphy, Sherry L., Jiaquan Xu y Kenneth D. Kochanek. 2012. "Defunciones: datos preliminares para 2010. " *Informes nacionales de estadísticas vitales* , vol. 60, no. 4. Hyattsville, MD: Centro Nacional de Estadísticas de Salud.
- Murray, Christopher JL y Alan D. Lopez, eds. 1996. *La carga global de la enfermedad* . Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Myhill, Sarah, Norman E. Booth y John McLaren-Howard. 2009. "Síndrome de fatiga crónica y disfunción mitocondrial. " *Revista Internacional de Medicina Clínica y Experimental* 2: 1-16.
- Nadeem, Rashid, Mukesh Singh, Mahwish Nida, Sarah Kwon, Hassan Sajid, Julie Witkowski, Elizabeth Pahomov, Kruti Shah, William Park y Dan Champeau. 2014. "Efecto del tratamiento con CPAP para el síndrome de hipopnea de apnea del sueño Obstructive en el perfil lipídico: un análisis de meta-regresión. " *Journal of Clinical Sleep Medicine* 10 (12): 1295-1302.
- Naghavi, Mohsen, Haidong Wang, Rafael Lozano, Adrian Davis, Xiaofeng Liang, Maigeng Zhou, Stein Emil Vollset, et al. 2015. "Mortalidad global, regional y nacional por sexo y por todas las causas y la mortalidad por causas específicas para 240 causas de muerte, 1990-2013: un análisis sistemático para el estudio de la carga mundial de enfermedades 2013 ". *Lancet* 385: 117-71 .
- Centro Nacional de Estadísticas de Salud, Sistema Nacional de Estadísticas Vitales. 1999. "Mesa de trabajo I. Muertes por cada causa, por grupos de edad de 5 años, raza y sexo. Atlanta: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades.
- Centro Nacional de Estadísticas de Salud, Sistema Nacional de Estadísticas Vitales. 2006. "Mesa de trabajo I. Muertes por cada causa, por grupos de edad de 5 años, raza y sexo. Atlanta: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades.
- Asociación Nacional de Luz Eléctrica. 1932. *La industria de la luz y la energía eléctrica 1931* . Boletín Estadístico no. 8)

Asociación Nacional de Luz Eléctrica. 1931. *La industria de la luz y la energía eléctrica 1930*. Boletín Estadístico no. 7)

Navas-Nacher, Elena L., Laura Colangelo, Craig Beam y Philip Greenland. 2001. "Factores de riesgo de enfermedad coronaria en hombres de 18 a 39 años de edad." *Annals of Internal Medicine* 134 (6): 433-39.

Neaton, James D. y Deborah Wentworth. 1992. "Colesterol en suero, presión arterial, tabaquismo y muerte por enfermedad coronaria: hallazgos generales y diferencias por edad para 316,099 hombres blancos." *Archives of Internal Medicine* 152: 56-64.

Neuhof, Selian. 1919. "El corazón irritable en la práctica general: una comparación entre él y el corazón irritable de los soldados." *Archives of Internal Medicine* 24 (1): 51-64.

Newman, Anne B., F. Javier Nieto, Ursula Guidry, Bonnie K. Lind, Susan Redline, Eyal Shahar, Thomas G. Pickering y Stuart F. Quan. 2001. "Relación de la respiración con trastornos del sueño con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular: el estudio de la salud del corazón del sueño." *American Journal of Epidemiology* 154 (1): 50-59.

Nikitina, Valentina N. 2001. "Análisis higiénico, clínico y epidemiológico de las perturbaciones inducidas por la exposición a EMF de radiofrecuencia en el cuerpo humano." En: Kjell Hansson Mild, Monica Sandström y Eugene Lyskov, eds., *Investigaciones clínicas y fisiológicas de personas altamente expuestas a campos electromagnéticos* (Umeå, Suecia: Instituto Nacional para la Vida Laboral), *Arbetslivsrapport* 3, pp. 32-38.

Njølstad, Inger, Egil Arnesen y Per G. Lund-Larsen. 1996. "Tabaquismo, lípidos séricos, presión arterial y diferencias sexuales en el infarto de miocardio: un seguimiento de 12 años del estudio Finnmark." *Circulation* 93: 450-6.

Novitskiy, Yu. I., Zinaida V. Gordon, Aleksandr S. Presman y Yury A. Kholodov. 1970. "Radiofrecuencias y microondas. Campos magnéticos y eléctricos. "Vol. 2, parte 1, cap. 1 de *Osnovy kosmicheskoy biologii i meditsiny* ("Fundamentos de la biología y medicina espacial"). Moscú: Academia de Ciencias de la URSS. Traducción al inglés por el Servicio de Traducción Científica (Washington, DC: NASA), 1971, informe no. TT-F-14,021.

Nutzinger, DO 1992. "Hertz und Angst: Herzbezogene Ängste und kardiovaskuläres Morbiditätsrisiko bei Patienten mit einer Angststörung." *Der Nervenarzt* 63 (3): 187-91.

Okumiya, Noriya, Kenzo Tanaka, Kazuo Ueda y Teruo Omae. 1985. "Aterosclerosis coronaria y factores de riesgo antecedentes: estudio patológico y epidemiológico en Hisayama, Japón." *American Journal of Cardiology* 56: 62-66.

Olafiranye, O., G. Jean-Louis, F. Zizi, J. Nunes y MT Vincent. 2011. "Ansiedad y riesgo cardiovascular: revisión de la evidencia epidemiológica y clínica." *Mind Brain* 2 (1): 32-37.

Orlova, AA 1960. "La clínica de cambios de los órganos internos bajo la influencia de UHF." En: AA Letavet y ZV Gordon, eds. *La acción biológica de frecuencias ultra altas* (Moscú: Academia de Ciencias Médicas), JPRS 12471, pp. 30-35.

Parikh, Nisha I., Philimon Gona, Martin G. Larson, Caroline S. Fox, Emelia J. Benjamin, Joanne M. Murabito, Christopher J. O'Donnell, Ramachandran S. Vasan y Daniel Levy. 2009. "Tendencias a largo plazo en el infarto de miocardio

Incidencia y letalidad en el estudio del corazón de Framingham del Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre . " *Circulation* 119 (9): 1203-1210.

Park, Mi Ran, Jeong Kee Seo, Jae Sung Ko, Ju Young Chang y Hye Ran Yang. 2011. "Porfiria aguda intermitente presentada con dolor abdominal recurrente e hipertensión." *Revista Coreana de Gastroenterología y Nutrición Pediátrica* 14: 81-85.

Parkinson, John. 1941. "Síndrome de esfuerzo en los soldados." *British Medical Journal* 1: 545-49.

Paterniti, Sabrina, Mahmoud Zureik, Pierre Ducimetière, Pierre-Jean Touboul, Jean-Marc Fèvre y Annick Alpérovitch. 2001. "Ansiedad sostenida y progresión de 4 años de la aterosclerosis carotídea." *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 21 (1): 136-41.

Paul, Oglesby. 1987. " Síndrome de Da Costa o astenia neurocirculatoria." *British Heart Journal* 58: 306-15.

Peckerman, Arnold, John J. Lamanca, Kristina A. Dahl, Rahul Chemitiganti, Bushra Qureishi y Benjamin H. Natelson. 2003. "La cardiografía de impedancia anormal predice la gravedad de los síntomas en el síndrome de fatiga crónica." *American Journal of the Medical Sciences* 326 (2): 55-60.

Pervushin, V. Yu. 1957. "Cambios que ocurren en el aparato nervioso cardíaco debido a la acción del campo de frecuencia ultra alta." *Boletín de Experimental Biología y Medicina* 43 (6): 734-40.

Peter, Helmut, Philipp Goebel, Susanne Müller e Iver Hand. 1999. "Elevación del colesterol clínicamente relevante en el trastorno de ansiedad: una comparación con los controles normales." *International Journal of Behavioral Medicine* 6 (1): 30-39.

Petrov, Ioakim Romanovich, ed. 1970a. *Vliyaniye SVCh-izlucheniya na organismo cheloveka i zhivotnykh*. Leningrado: "Meditina. En la traducción al inglés como *Influencia de la radiación de*

*microondas en el organismo del hombre y los animales* (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, 1972.

Phillips, Anna C., G. David Batty, Catharine R. Gale, Ian J. Deary, David Osborn, Kate MacIntyre y Douglas Carroll. 2009. "Trastorno de ansiedad generalizada, trastorno depresivo mayor y su comorbilidad como predictores de todas las causas y mortalidad cardiovascular: el estudio Vietnam Experience." *Psicosomática Medicina* 71: 395-403.

Phillips, Roland L., Frank R. Lemon, W. Lawrence Beeson y Jan W. Kuzma. 1978. "Mortalidad por enfermedad coronaria entre los adventistas del séptimo día con diferentes hábitos alimenticios: un informe preliminar." *American Journal of Clinical Nutrition* 31 (10 supl.): S191-S198.

Pitts, Ferris N., Jr. y James N. McClure, Jr. 1967. "Metabolismo del lactato en la neurosis de ansiedad." *New England Journal of Medicine* 277 (25): 1329-36.

Ciruela, William Rattle. 1882. *The Military Telegraph durante la Guerra Civil en los Estados Unidos*, 2 vols. Chicago: Jansen, McClurg.

*Ciencia Popular mensual*. 1918. "Cómo se guían los Zeppelin Raiders por señales de radio." 92: 632-34.

Presman, Aleksandr Samuilovich. 1970. *Campos electromagnéticos y vida*. Nueva York: Plenum. Traducción de *Elektromagnitnye polya i zhivaya priroda* (Moscú: Nauka), 1968.

Presman, Aleksandr Samuilovich y NA Levitina. 1962a. "Acción no térmica de las microondas sobre el ritmo cardíaco. Comunicación I. Un estudio de la acción de las microondas continuas." *Boletín de Biología y Medicina Experimental* 53 (1): 36-39.

. 1962b. "Acción no térmica de las microondas sobre el ritmo cardíaco

Contracciones en animales. Informe II. Investigación de la acción de las microondas por impulso." *Boletín de Biología y Medicina Experimental* 53 (2): 154-57.

Ratcliffe, Herbert L. 1963a. "Editorial: Factores ambientales y coronaria Enfermedad." *Circulation* 27: 481-83.

. 1963b. "Consideraciones filogenéticas en la etiología del miocardio

Infarto "En: Thomas N. James y John W. Keyes, eds., *The Etiology of Infarto de miocardio* (Boston: Little, Brown), pp. 61-89.

. 1965. "La edad y el medio ambiente como factores en la naturaleza y frecuencia de Lesiones cardiovasculares en mamíferos y aves en el jardín zoológico de Filadelfia." *Comparative Cardiology* 127: 715-35.

Ratcliffe, Herbert L. y MTI Cronin. 1958. "Frecuencia cambiante de la arteriosclerosis en mamíferos y aves en el jardín zoológico de Filadelfia: revisión de registros de autopsia." *Circulation* 18: 41-52.

Ratcliffe, Herbert L., TG Yerasimides y GA Elliott. 1960. "Cambios en el carácter y ubicación de las lesiones arteriales en mamíferos y aves en el jardín zoológico de Filadelfia." *Circulation* 21: 730-38.

Ravnskov, Uffe. 2000. *Los mitos del colesterol*. Washington, DC: nuevas tendencias.

Reed Dwayne M., Jack P. Strong, Joseph Resch y Takuji Hayashi. 1989.

"Los lípidos y las lipoproteínas séricas como predictores de aterosclerosis: una autopsia Estudiar." *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 9: 560-64.

Reeves, William C., James F. Jones, Elizabeth Maloney, Christine Heim, David C. Hoaglin, Roumiana S. Boneva, Marjorie Morrissey y Rebecca Devlin. 2007. "Prevalencia del síndrome de fatiga crónica en Georgia metropolitana, urbana y rural." *Salud de la Población Métrica* 5: 5.

Reyes, Michele, Rosane Nisenbaum, David C. Hoaglin, Elizabeth R. Unger, Carol Emmons, Bonnie Randall, John A. Stewart, Susan Abbey, James F. Jones, Nelson Gantz, Sarah Minden y William C. Reeves. 2003. "Prevalencia e incidencia del síndrome de fatiga crónica en Wichita, Kansas." *Archives of Internal Medicine* 163: 1530-36.

Rhoads, George G, William C. Blackwelder, Grant N. Stemmermann, Takuji Hayashi y Abraham Kagan. 1978. "Factores de riesgo coronario y hallazgos de la autopsia en hombres japoneses-estadounidenses." *Laboratorio de Investigación* 38 (3): 304-11.

Ridley, Alan. 1969. "La neuropatía de la porfiria aguda intermitente." *Quarterly Journal of Medicine* 38: 307-33.

. 1975. "Neuropatía porfírica." En: Peter James Dyck, PK Thomas y Edward H. Lambert, eds., *Neuropatía periférica* (Filadelfia: W. B.

Saunders), págs. 942-55.

Rigg, Kathleen J., R. Finlayson, C. Symons, KR Hill y RN TW-Fiennes. 1960. "Enfermedad arterial degenerativa de animales en cautiverio con referencia especial a la patología comparativa de la aterosclerosis." *Actas de la Sociedad Zoológica de Londres* 135 (2): 157-64.

- Robey, William H. y Ernst P. Boas. 1918. "Astenia neurocirculatoria." *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 71 (7): 525-29.
- Robinson, GV, JCT Pepperell, HC Segal, RJO Davies y JR Stradling. 2004. "Factores de riesgo cardiovascular circulantes en la apnea obstructiva del sueño: datos de ensayos controlados aleatorios." *Thorax* 59: 777-82.
- Rodríguez-Artalejo, F., P. Guallar-Castillón, JR Banegas Banegas y J. del Rey Calero. 1997. "Tendencias en la hospitalización y la mortalidad por insuficiencia cardíaca en España, 1980-1993." *European Heart Journal* 18: 1771-79.
- Roger, Véronique L., Susan A. Weston, Margaret M. Redfield, Jens P. Hellermann-Homan, Jill Killian, Barbara P. Yawn y Steven J. Jacobsen. 2004. "Tendencias en la incidencia de insuficiencia cardíaca y la supervivencia en una población comunitaria." *JAMA* 292 (3): 344-50.
- Rothenbacher, Dietrich, Harry Hahmann, Bernd Wüsten, Wolfgang Koenig y Hermann Brenner. 2007. "Síntomas de ansiedad y depresión en pacientes con cardiopatía coronaria estable: valor pronóstico y consideración de los enlaces patogenéticos." *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 14: 547-54.
- Rothschild, Marcus A. 1930. "Astenia neurocirculatoria." *Boletín de la Nueva York de la Academia de Medicina* 6 (4): 223-42.
- Rozanski, Alan, James A. Blumenthal y Jay Kaplan. 1999. "Impacto de los factores psicológicos en la patogénesis de la enfermedad cardiovascular y las implicaciones para la terapia." *Circulation* 99: 2192-2217.
- Administración de Electrificación Rural, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Enero de 1940. *Electrificación rural en Utah*. Washington DC.

---

. 1941. *Informe de la Administrador de la Rural de Electrificación*

- Administración*. Washington DC.
- Ryle, John A. y WT Russell. 1949. "La historia natural de la enfermedad coronaria." *British Heart Journal* 11 (4): 370-89.
- Sadchikova, Maria N. 1960. "Estado del sistema nervioso bajo la influencia de UHF." En: AA Letavet y ZV Gordon, eds., *La acción biológica de frecuencias ultra altas* (Moscú: Academia de Ciencias Médicas), JPRS 12471, pp. 25-29.
- 
- . 1974. "Manifestaciones clínicas de reacciones a la irradiación de microondas en Diversos grupos ocupacionales." En: P. Czerski et al., Eds., *Biological Effects and Peligros para la salud de la radiación de microondas: procedimientos de una Internacional Simposio, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos ), pp. 261-67.
- Sadchikova, Maria N. y KV Glotova. 1973. "La clínica, la patogénesis, el tratamiento y el resultado de la enfermedad de ondas de radio." En: ZV Gordon, ed., *Efectos biológicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia*, JPRS 63321 (1974), pp. 54-62.
- Sadchikova, Maria N., SF Kharlamova, NN Shatskaya y NV Kuznetsova. 1980. "Importancia de las alteraciones de los lípidos y electrolitos en la sangre en el desarrollo de algunas reacciones a las microondas." *Gigiyena truda i profesional 'nyye zbolevaniya* 1980 (2): 38-39. JPRS 77393 (1981), págs. 37-39.
- Saint, Eric G., D. Curnow y R. Paton. 1954. "Diagnóstico de porfiria aguda." *British Medical Journal* 1: 1182-84.
- Sanders, Aaron P., William T. Joines y John W. Allis. 1984. "Los efectos diferenciales de la radiación de 200, 591 y 2,450 MHz en el metabolismo de la energía cerebral de ratas." *Bioelectromagnetics* 5: 419-33.
- Savransky, Vladimir, Ashika Nanayakkara, Jianguo Li, Shannon Bevans, Philip L. Smith, Annabelle Rodriguez y Vsevolod Y. Polotsky. 2007. "La hipoxia intermitente crónica induce la aterosclerosis." *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 175: 1290-97.
- Scherrer, Jeffrey F., Timothy Chrusciel, Angelique Zeringue, Lauren D. Garfield, Paul J. Hauptman, Patrick J. Lustman, Kenneth E. Freedland, Robert M. Carney, Kathleen K. Bucholz, Richard Owen y William R. True . 2010. "Los trastornos de ansiedad aumentan el riesgo de infarto de miocardio incidente en pacientes de la administración de veteranos deprimidos y no deprimidos." *American Heart Journal* 159 (5): 772-79.
- Schott, Theodor. 1915. "Beobachtungen über Herzaffektionen bei Kriegsteilnehmern." *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62 (20): 677-79.
- Scriven, George P. 1915. "Notas sobre la organización de las tropas telegráficas en ejércitos extranjeros. Gran Bretaña. En: Scriven, *The Service of Information, United States Army* , (Washington, DC: Government Printing Office), págs. 127-32. Reproducido en Paul J. Scheips, ed., *Military Signal Communications* (Nueva York: Arno Press), 1980, vol. 2)

Seldenrijk, Adrie, Nicole Vogelzangs, Hein PJ van Hout, Harm WJ van Marwijk, Michaela Diamant y Brenda WJH Penninx. 2010. "Trastornos de depresión y ansiedad y riesgo de aterosclerosis subclínica: hallazgos del Estudio de depresión y ansiedad de los Países Bajos (NESDA)." *Journal of Psychosomatic Research* 69: 203-10.

Sharrett, AR, CM Ballantyne, SA Coady, G. Heiss, PD Sorlie, D. Catellier y W. Patsch. 2001. "Predicción de enfermedad coronaria a partir de los niveles de colesterol de lipoproteínas, triglicéridos, lipoproteína (a), apolipoproteínas AI y B, y subfracciones de densidad de HDL: el estudio de riesgo de aterosclerosis en las comunidades (ARIC)." *Circulation* 104: 1108-13.

Shibeshi, Woldecherkos A., Yinong Young-Xu y Charles M. Blatt. 2007. "La ansiedad empeora el pronóstico en pacientes con enfermedad coronaria." *Diario del Colegio Americano de Cardiología* 49 (20): 2021-27.

Shiue, JW, FY Lee, KJ Hsiao, YT Tsai, SD Lee y SJ Wu. 1989. "Función tiroidea anormal e hipercolesterolemia en un caso de porfiria aguda intermitente." *Taiwán Yi Xue Za Zhi Hui* (Revista de la Asociación Médica de Formosa) 88 (7): 729-31.

Más bajo, Edward. 1992. *De la parálisis a la fatiga: una historia de psicosomática La enfermedad en la era moderna*. Nueva York: Free Press.

. 1997. *Una historia de la psiquiatría*. Nueva York: John Wiley & Sons.

Shutenko, OI, IP Kozarin y II Shvayko. 1981. "Efectos de los campos electromagnéticos de frecuencia súper alta en animales de diferentes edades." *Gigiyena i Sanitariya* 1981 (10): 35-38. JPRS 81300 (1982), págs. 85-90.

Siekierzyński, Maksymilian. 1974. "Un estudio sobre el estado de salud de los trabajadores de microondas." En: P. Czerski et al., Eds., *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos), págs. 273-80.

Siekierzyński, Maksymilian, Przemysław Czerski, Halina Milczarek, Andrej Gidyński, Czesław Czarnecki, Eugeniusz Dziuk y Wiesław Jedrzejczak. 1974. "Vigilancia sanitaria del personal expuesto ocupacionalmente a microondas. II Alteraciones funcionales." *Aerospace Medicine* 45 (10): 1143-45.

Sijbrands, Eric JG, Rudi GJ Westendorp, Joep C. Defesche, Paul HEM de Meier, Augustinus HM Smelt y John JP Kastelein. 2001. "Mortalidad de más de dos siglos en pedigrí grande con hipercolesterolemia familiar: estudio de mortalidad de árboles genealógicos." *British Medical Journal* 322: 1019-23.

Silverman, Charlotte. 1979. "Enfoque epidemiológico para el estudio de los efectos de microondas." *Boletín de la Academia de Medicina de Nueva York* 55 (11): 1166-1181.

Inteligente, Charles. 1888. "Enfermedades cardíacas." En: Smart, *La historia médica y quirúrgica de la Guerra de la Rebelión*, parte III, vol. I, *Medical History* (Washington, DC: Oficina de Imprenta del Gobierno), págs. 860-69.

Snowdon, David A. 1988. "Consumo y mortalidad de productos animales debido a todas las causas Combinado, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes y cáncer en los adventistas del séptimo día." *American Journal of Clinical Nutrition* 48: 739-48.

Soares-Filho, Gastão LF, Oscar Arias-Carrión, Gaetano Santulli, Adriana C. Silva, Sergio Machado, Alexandre M. Valença y Antonio E. Nardi. 2014. "Dolor en el pecho, trastorno de pánico y enfermedad coronaria: una revisión sistemática." *CNS & Neurological Disorders - Drug Targets* 13 (6): 992-1001.

Solberg, Lars A., Jack P. Strong, Ingar Holme, Anders Helgeland, Ingvar Hjermann, Paul Leren y Svein Børre Mogensen. 1985. "Estenosis en las arterias coronarias: relación con las lesiones ateroscleróticas, la enfermedad coronaria y los factores de riesgo. El estudio de Oslo." *Laboratorio de Investigación* 53: 648-55.

Sonimo, N., GA Fava, M. Boscaro y F. Fallo. 1998. "Eventos de la vida y astenia neurocirculatoria. Un estudio controlado." *Diario de Medicina Interna*

244: 523-28.

Spinoven, Philip, EJ Onstein, PJ Sterk y D. Le Haen-Versteijnen. 1992. "La prueba de provocación de hiperventilación en el trastorno de pánico." *Comportamiento de Investigación y Terapia* 30 (5): 453-61.

Stamler, Jeremiah, Deborah Wentworth y James D. Neaton. 1986. "¿La relación entre el colesterol sérico y el riesgo de muerte prematura por enfermedad coronaria es continua y gradual?" *JAMA* 256 (20): 2823-28.

Stamler, Jeremiah, Martha L. Daviglus, Daniel B. Garside, Alan R. Dyer, Philip Greenland y James D. Neaton. 2000. "Relación de los niveles basales de colesterol en suero en 3 grandes cohortes de hombres más jóvenes con la mortalidad coronaria, cardiovascular y por todas las causas a largo plazo y con la longevidad." *JAMA* 284: 311-18.

*Informe estadístico de la salud de la Marina para el año 1915.* 1922. Londres: Oficina de papelería de Su Majestad .

- Stein, Jeffrey A. y Donald P. Tschudy. 1970. "Porfiria aguda intermitente: A Estudio clínico y bioquímico de 46 pacientes." *Medicine* 49 (1): 1-16.
- Steiropoulos, Paschalis, Venetia Tsara, Evangelia Nena, Christina Fitili, Margarita Kataropoulou, Marios Froudarakis, Pandora Christaki y Demosthenes Bouros. 2007. "Efecto del tratamiento de presión positiva continua en las vías respiratorias sobre los factores de riesgo cardiovascular en suero en pacientes con síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño." *Chest* 132 (3): 843-51.
- Stephenson, GV y Kenneth Cameron. 1943. "Estados de ansiedad en la Marina: A Encuesta clínica e impresión." *British Medical Journal* 2: 603-7.
- Stewart, S., K. MacIntyre, MMC MacLeod, AEM Bailey, S. Capewell y J JV McMurray. 2001. "Tendencias en la hospitalización por insuficiencia cardíaca en Escocia, 1990-1996." *European Heart Journal* 22: 209-17.
- Subbota, AG 1970. "Cambios en las funciones de varios sistemas del organismo." En: IR Petrov. ed., *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales* (Leningrado: "Meditina"), en traducción al inglés, 1972 (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, págs. 66-87.
- Suvorov, GA y NF Izmerov. 2003. *Fizicheskiye faktory proizvodstvennoy i prirodnoy credy* ( "Factores físicos del medio ambiente ocupacional y natural"). Moscú: "Meditina."
- Taddeini, Luigi, Karen L. Nordstrom y CJ Watson. 1974. "Hipercolesterolemia en la porfiria hepática experimental y humana." *Metabolismo* 13: 691-701.
- Tamburello, CC, L. Zanforlin, G. Tiné y AE Tamburello. 1991. "Análisis de los efectos de microondas en corazones aislados." *IEEE MTT-S Digest* (IEEE Microwave Theory and Techniques Symposium, Boston), págs. 805-8.
- Thorogood, Margaret, Jim Mann, Paul Appleby y Klim McPherson. 1994. "Riesgo de muerte por cáncer y cardiopatía isquémica en los consumidores de carne y no carnívoros." *British Medical Journal* 308: 1667-71.
- Thunell, Stig. 2000. "Porfirinas, metabolismo de las porfirinas y porfirias. I. Actualización . " *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* 60: 509-40.
- Tomashevskaya, Lyudmila A. y EA Solenyi. 1986. "Biologicheskoye deystviye i gigiyenicheskoye znacheniye elektromagnitnogo polya, sozdavayemogo beregovimi radiolokatsionnymi sredstvami" ( "Acción biológica y significado higiénico del campo electromagnético creado por las instalaciones de radar costero "). *Gigiyena i Sanitariya* 1986 (7): 34-36.
- Tomashevskaya, Lyudmila A. y Yury D. Dumanskiy. 1988. "Gigiyenicheskaya otsenka biologicheskogo deystviya impul'snykh elektromagnitnykh poley 850-2750 MGts" ( "Evaluación higiénica del efecto biológico de los campos electromagnéticos pulsados o 850-2750 MHz "). *Gigiyena i Sanitariya* 1988 (9): 21-24.
- 
- . 1989. "Influencia de la onda electromagnética de baja intensidad de 8 mm en algún intercambio
- Procesos "En: *Aspectos fundamentales y aplicados del uso del milímetro Radiación electromagnética en medicina: procedimientos de la primera unión total Simposio con participación internacional*
- (Kiev: VNK "Otklik "), pp. 135-37. Tourniaire, A., M. Tartulier, J. Blum y F. Deyrieux. 1961. "Confrontation des données fonctionnelles respiratoires et hemododyiques cardiaques dans les névroses tachycardiaques et chez les sportifs." *Presse Medicale* 69 (16): 721-23.
- Treupel, G. 1915. "Kriegsärztliche Herzfragen." *Medizinische Klinik (Berlín)* 62 (11): 356-59.
- Tuomilehto Jaakko y Kari Kuulasmaa. 1989. "Proyecto OMS MONICA: Evaluación de la mortalidad y la morbilidad de las enfermedades coronarias." *International Journal of Epidemiology* 18: S38-S45.
- Tyagin, Nikolay Vasil 'evich. 1971. *Klinicheskiye aspekyt oblucheniy SVCh- diapazona* ( "Aspectos clínicos de la irradiación en la SHF-gama "). Leningrado: "Meditina."
- Tzivoni, Dan, Zvi Stern, Andre Keren y Shlomo Stern. 1980. "Características electrocardiográficas de la astenia neurocirculatoria durante las actividades cotidianas." *British Heart Journal* 44: 426-32.
- van Rensburg, SJ, FC Potocnik, T. Kiss, F. Hugo, P. van Zijl, E. Mansvelt y ME Carstens. 2001. "Concentraciones séricas de algunos metales y esteroides en pacientes con síndrome de fatiga crónica con referencia a anomalías neurológicas y cognitivas." *Brain Research Bulletin* 55 (2): 319-25.
- Vastesaeger, Marcel M. y R. Delcourt. 1962. "La historia natural de la aterosclerosis." *Circulation* 26: 841-55.
- Verschuren, WM Monique, David R. Jacobs, Bennie PM Bloemberg, Daan Kromhout, Alessandro Menotti, Christ Aravanis, Henry Blackburn, Ratko Buzina, Anastasios S. Dontas, Flaminio Fidanza, Martti J. Karvonen, Srećko Nedeljković, Aulikki Nissinen e Hironori Toshima 1995. "El colesterol total

en suero y la mortalidad por enfermedad coronaria a largo plazo en diferentes culturas: seguimiento de veinticinco años del estudio de los siete países. " *JAMA* 274 (2): 131-36.

Vogelzangs, Nicole, Adrie Seldenrijk, Aartjan TF Beekman, Hein PJ van Hout, Peter de Jonge y Brenda WJH Penninx. 2010. "Enfermedad cardiovascular en personas con trastornos depresivos y de ansiedad. " *Journal of Affective Disorders* 215: 241-48.

von Dziembowski, C. 1915. "Die Vagotonie, eine Kriegskrankheit. " *Therapie der Gegenwart* 56: 405-13.

von Romberg, Ernst. 1915. "Beobachtungen über Herz- und Gefässkrankheiten während der Kriegszeit. " *Münchener Medizinische Wochenschrift* 62 (20): 671-72.

Vural, M. y E. Başar. 2007. "El trastorno de ansiedad como potencial de muerte súbita. " *Anadolu Kardiyoloji Dergisi* 7 (2): 179-83 (en turco).

Watson, Raymond C., Jr. 2009. *Radar Origins Worldwide*. Victoria, BC: Trafford. Weissman, Myrna M., Jeffrey S. Markowitz, Robert Ouellette, Steven Greenwald,

y Jeffrey P. Kahn. 1990. "Trastorno de pánico y problemas cardiovasculares / cerebrovasculares: resultados de una encuesta comunitaria. " *American Journal of Psychiatry* 147: 1504-8.

Wendkos, Martin H. 1944. "La influencia del desequilibrio autónomo en el electrocardiograma humano. " *American Heart Journal* 28 (5): 549-67.

Wheeler, Edwin O., Paul D. White, Eleanor W. Reed y Mandel E. Cohen. 1950. "Astenia neurocirculatoria (neurosis de ansiedad, síndrome de esfuerzo, neurastenia): un estudio de seguimiento de veinte años de ciento setenta y tres pacientes. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 142 (12): 878-89.

White, Paul Dudley. 1920. "El diagnóstico de la enfermedad cardíaca en los jóvenes. " *Diario de la Asociación Médica de Estados Unidos* 74 (9): 580-82.

---

. 1938. *Heart Disease* , 2nd ed. Nueva York: Macmillan.

---

. 1957. "El cardiólogo recluta al epidemiólogo. " *American Journal of Salud Pública* , vol. 47, no. 4, parte 2, pp. 1-3.

---

. 1971. *Mi vida y medicina: una memoria autobiográfica* . Bostón: Gambo.

Whitelaw, Andrew GL 1974. "Porfiria aguda intermitente, hipercolesterolemia y deterioro renal. " *Archivos de la discapacidad en la infancia* 49: 406-7.

Wilson, Peter WF, Ralph B. D'Agostino, Daniel Levy, Albert M. Belanger, Halit Silberschatz y William B. Kannel. 1998. "Predicción de la enfermedad coronaria utilizando categorías de factores de riesgo. " *Circulation* 97: 1837-47.

Wilson, Robert McNair. 1916. "El corazón irritable de los soldados. " *British Medical Journal* 1: 119-20.

Wong, Roger, Gary Lopaschuk, Gang Zhu, Dorothy Walker, Dianne Catellier, David Burton, Koon Teo, Ruth Collins-Nakai y Terrence Montague. 1992. "Metabolismo del músculo esquelético en el síndrome de fatiga crónica. " *Chest* 102 (6): 1716-1722.

Wooley, Charles F. 1976. "¿Dónde están las enfermedades de antaño? Síndrome de DaCosta , corazón de soldado , síndrome de esfuerzo, astenia neurocirculatoria .

Y el síndrome de prolapsode la válvula mitral. " *Circulation* 53 (5): 749-51.

---

. 1985. "Del corazón irritable al prolapsode la válvula mitral: British Army Medical Informes, 1860 a 1870. " *American Journal of Cardiology* 55 (8): 1107-9.

---

. 1988. "Lewis A. Conner, MD (1867-1950), y Lecciones aprendidas de Examinando a cuatro millones de hombres jóvenes en la Primera Guerra Mundial " . *American Journal of Cardiology* 61: 900-3.

Worts, George F. 1915. "Dirigiendo la guerra por radio. " *Popular Mechanics* , mayo, pp. 647-50.

York, J. Lyndal. 1972. *Las porfirias*. Springfield, IL: Charles C. Thomas. Zalyubovskaya, NP y RI Kiselev. 1978. "Oxidación biológica en las células

Expuesto a microondas en el rango milimétrico. " *Tsitolgiya i Genetika* 12 (3): 232-36 (en ruso).

Zalyubovskaya, NP, RI Kiselev y LN Turchaninova. 1977. "Efectos de las ondas electromagnéticas del rango milimétrico en el metabolismo energético de las mitocondrias hepáticas. " *Biologicheskiye Nauki* 1977 (6): 133-34. JPRS 70107, pp. 51-52.

Zhang, X., A. Patel, H. Horibe, Z. Wu, F. Barzi, A. Rodgers, S. MacMahon y M. Woodward. 2003. "Colesterol, enfermedad coronaria y accidente cerebrovascular en la región de Asia Pacífico. " *International Journal of Epidemiology* 32 (4): 563-72.

Zheng, Zhi-Jie, Janet B. Croft, Wayne H. Giles y George A. Mensah. 2005. "Muertes cardíacas extrahospitalarias en adolescentes y adultos jóvenes en los Estados Unidos, 1989 a 1998 ". *American Journal of Preventive Medicine* 29 (5S1): 36-41.

## Capítulo 12

Allen, Frederick M. 1914. "Estudios sobre la diabetes." *Diario de la American Asociación Médica* 63 (11): 939-43.

. 1915. "Estudios metabólicos en diabetes." *New York State Journal of Medicina* 15 (9): 330-33.

. 1916. "Fases investigativas y científicas de la cuestión diabética." *Revista de la Asociación Médica Americana* 66 (20): 1525-32.

. 1922. "Observaciones sobre el progreso de la diabetes." *Clínicas médicas de América del Norte* 6 (3): 465-74.

Antoun, Ghadi, Fiona McMurray, A. Brianne Thrush, David A. Patten, Alyssa C. Peixoto, Ruth S. Slack, Ruth McPherson, Robert Dent y Mary-Ellen Harper. 2015. "Fosforilación oxidativa mitocondrial deteriorada y ensamblaje supercomplejo en el músculo recto abdominal de individuos obesos diabéticos." *Diabetología* 58 (12): 2861-66.

Bartoníček, V. y Eliska Klimková-Deutschová. 1964. "Efecto de las ondas centimétricas en la bioquímica humana." *Casopís Léka řù Českých* 103 (1): 26-30 (en checo). Traducción al inglés en GL Khazan, ed., *Biological Effects of*

*Microondas*, Informe ATD P-65-68, 17 de septiembre de 1965 (Washington, DC: Depto. of Commerce), págs. 13-14.

Belokrinitskiy, Vasiliy S. 1982. "Evaluación higiénica de los efectos biológicos de las microondas no ionizantes." *Gigiyena i Sanitariya* 1982 (6): 32-34. JPRS 81865, pp. 1-5.

Belokrinitskiy, Vasiliy S. y AN Grin'. 1983. "Naturaleza de los cambios renales morfológicos en respuesta a la combinación de campo-hipoxia SHF." *Vrachebnoye Delo* 1983 (1): 112-15. JPRS 84221, pp. 27-31.

Bielski, J. y M. Sikorski. 1996. "Alteraciones de la tolerancia a la glucosa en trabajadores expuestos a la radiación electromagnética." *Medycyna Pracy* 47 (3): 227-31 (en polaco).

Brown, John. 1790. *Los elementos de la medicina*. Filadelfia: T. Dobson.

Bruce, Clinton R., Mitchell J. Anderson, Andrew L. Carey, David G. Newman, Arend Bonen, Adamandia D. Kriketos, Gregory J. Cooney y John A. Hawley. 2003. "La capacidad oxidativa muscular es un mejor predictor de sensibilidad a la insulina que el estado de los lípidos." *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 88 (11): 5444-51.

Brun, JF, C. Fedou y J. Mercier. 2000. "Hipoglucemia reactiva posprandial." *Diabetes & Metabolism (Paris)* 26: 337-51.

Casson, Herbert N. 1910. *La historia del teléfono*. Chicago: AC McClurg. Centros de Control y Prevención de Enfermedades. 2011. "Tendencias a largo plazo en Diabetes diagnosticada." Atlanta.

. 2014a. "Tendencias a largo plazo en la diabetes." Atlanta.

. 2014b. "Informe nacional de estadísticas de diabetes." Atlanta.

. 2017. "Informe nacional de estadísticas de diabetes." Atlanta.

Czerski, Przemysław, Kazimierz Ostrowski, Morris L. Shore, Charlotte Silverman, Michael J. Suess y Berndt Waldeskog, eds. 1974. *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973*. Varsovia: Editores médicos polacos.

DeLany, James P., John J. Dubé, Robert A. Standley, Giovanna Distefano, Bret H. Goodpaster, Maja Stefanovic-Racic, Paul M. Coen y Frederico GS Toledo. 2014. "Diferencias raciales en la sensibilidad a la insulina periférica y la capacidad mitocondrial en ausencia de obesidad." *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 99 (11): 4307-14.

*Cuidado de la diabetes*. 2002. "Informe del Comité de Expertos en Diagnóstico y Clasificación de Diabetes Mellitus." 25 (sup. 1): S5-S20.

Dodge, Christopher H. 1970. "Aspectos clínicos e higiénicos de la exposición a campos electromagnéticos." En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas. Actas del simposio* (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE. UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, pp. 140-49.

Duft, William. 1975. *Sugar Blues*. Radnor, PA: Chilton.

- Dumanskiy Yury D., NG Nikitina, Lyudmila A. Tomashevskaya, FR Kholyavko, KS Zhypakhan y VA Yurmanov. 1982. "Radar meteorológico como fuente de energía de campo electromagnético SHF y problemas de higiene ambiental." *Gigiyena i Sanitariya* 1982 (2): 7-11. JPRS 81300, págs. 58-63.
- Dumanskiy, Yury D. y VF Rudichenko. 1976. "Dependencia de la actividad funcional de las mitocondrias hepáticas en la radiación de microondas." *Gigiyena i Sanitariya* 1976 (4): 16-19. JPRS 72606 (1979), págs. 27-32.
- Dumanskiy, Yury D. y MG Shandala. 1974. "La acción biológica y el significado higiénico de los campos electromagnéticos de frecuencias súper altas y ultra altas en áreas densamente pobladas. "En: P. Czerski et al., Eds., *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos ), págs. 289-93.
- Dumanskiy Yury D. y Lyudmila A. Tomashevskaya. 1978. "Investigación de la actividad de algunos sistemas enzimáticos en respuesta a un campo electromagnético de súper alta frecuencia. " *Gigiyena i Sanitariya* 1978 (8): 23-27. JPRS 72606 (1979), págs. 1-7.
- 
- . 1982. "Evaluación higiénica de campos electromagnéticos de onda de 8 mm. " *Gigiyena i Sanitariya* 1982 (6): 18-20. JPRS 81865, pp. 6-9.
- Felber, Jean-Pierre y Alfredo Vannotti. 1964. "Efectos de la infusión de grasas sobre la tolerancia a la glucosa y los niveles de insulina en plasma. " *Medicina Experimentalis* 10: 153-56.
- Flegal, Katherine M., Margaret D. Carroll, Robert J. Kuczmarski y Clifford L. Johnson. 1998. "Sobrepeso y obesidad en los Estados Unidos: prevalencia y tendencias, 1960-1994. " *International Journal of Obesity* 22: 39-47.
- Flegal, Katherine M., Margaret D. Carroll, Cynthia L. Ogden y Clifford L. Johnson. 2002. "Prevalencia y tendencias en la obesidad entre adultos estadounidenses, 1999-2000. " *JAMA* 288 (14): 1723-1727.
- Flegal, Katherine M., Margaret D. Carroll, Cynthia L. Ogden y Lester R. Curtin. 2010. "Prevalencia y tendencias en la obesidad entre adultos estadounidenses, 1999-2008. " *JAMA* 303 (3): 235-41.
- Fothergill, J. Milner. 1884. "El diagnóstico de la diabetes. " *Carolina del Norte Médico Diario* 13: 146-47 (reimpreso de *Filadelfia Médico tiempos* ).
- Gabovich, PD, OI Shutenko, IP Kozyarin y II Shvayko. 1979. "Efectos de la exposición combinada a los campos electromagnéticos de infrasonido y super alta frecuencia en el experimento. " *Gigiyena i Sanitariya* 1979 (10): 12-14. JPRS 75515 (1980), págs. 30-35.
- Gel 'fon, IA y Maria N. Sadchikova. 1960. "Fracciones de proteínas e histamina de la sangre bajo la influencia de UHF y HF. "En: AA Letavet y ZV Gordon, eds., *La acción biológica de frecuencias ultra altas* (Moscú: Academia de Ciencias Médicas), JPRS 12471, pp. 42-46.
- Gembitskiy, Ye. V. 1970. "Cambios en las funciones de los órganos internos del personal que opera generadores de microondas. "En: IR Petrov. ed., *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales* (Leningrado:
- "Meditrina "), en traducción al inglés, 1972 (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, págs. 106-25.
- Gerbitz, Klaus-Dieter, Klaus Gempel y Dieter Brdiczka. 1996. "Mitocondrias y diabetes: implicaciones genéticas, bioquímicas y clínicas del circuito de energía celular. " *Diabetes* 45 (2): 113-26.
- Gohdes, Dorothy. 1995. "Diabetes en indios norteamericanos y nativos de Alaska. "En: MI Harris et al., Eds., *Diabetes in America* , 2<sup>a</sup> ed. (Bethesda, MD: Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales), publicación NIH no. 95-1468, págs. 683-702.
- Gordon, Zinaida V., ed. 1973. *O biologicheskem deystvii elektromagnitnykh poley radiochastot* , 4<sup>a</sup> ed. Moscú. Traducción al inglés como *Efectos biológicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia* , JPRS 63321 (1974).
- Grey, Charlotte. 2006. *Genio renuente: la vida apasionada y la mente inventiva de Alexander Graham Bell* . Toronto: HarperCollins.
- Hales, Craig M., Cheryl D. Fryar, Margaret D. Carroll, David S. Freedman y Cynthia L. Ogden. 2018. "Tendencias en la obesidad y la prevalencia de obesidad severa en jóvenes y adultos de EE. UU. Por sexo y edad, 2007-2008 a 2015-2016. " *JAMA* 319 (16): 1723-1725.
- Harris, Maureen I., Catherine C. Cowie, Michael P. Stern, Edward J. Boyko, Gayle E. Reiber y Peter H. Bennet, eds. 1995. *Diabetes in America* , 2<sup>a</sup> ed. Bethesda, MD: Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y Renales. NIH publicación no. 95-1468.
- Harris, Seale. 1924. "Hiperinsulinismo y disinsulinismo. " *Diario de la American Asociación Médica* 83 (10): 729-33.
- Hirsch, agosto. 1883, 1885, 1886. *Manual de patología geográfica e histórica* , 3 vols. Londres: New Sydenham Society.
- Howe, Hubert S. 1931. "Edison perdió la voluntad de vivir, dice el doctor. " *Pittsburgh Post- Gaceta* , 19 de octubre, p. 2)
- Hurley, Dan. 2011. *Aumento de la diabetes: cómo una enfermedad rara se convirtió en una enfermedad moderna*

- Pandemia y qué hacer al respecto.* Nueva York: Kaplan.
- Israel, Paul. 1998. *Edison: Una vida de invención*. Nueva York: Wiley.
- Jerabek, Jiri. 1979. "Efectos biológicos de los campos magnéticos." *Pracovní Lekarství* 31 (3): 98-106. JPRS 76497 (1980), págs. 1-25.
- Jones, Francis Arthur. 1907. *Thomas Alva Edison: Sesenta años de un inventor 's La vida*. Nueva York: Thomas Y. Crowell.
- Joslin, Elliott Proctor. 1917. *El tratamiento de la diabetes mellitus*, 2<sup>a</sup> ed. Filadelfia: Lea y Febiger.
- 
- . 1924. "El tratamiento de la diabetes mellitus." *Canadian Medical Association Journal* 14 (9): 808-11.
- 
- . 1927. "La perspectiva para los diabéticos." *California y la medicina occidental* 26 (2): 177-82, 26 (3): 328-31.
- 
- . 1943. "El diabético." *Canadian Medical Association Journal* 48: 488-97.
- 
- . 1950. "La experiencia de medio siglo en diabetes mellitus." *British Medical Diario* 1: 1095-98.
- Joslin Diabetes Clinic, publicidad pagada. "Edison vivió sus últimos 50 años con diabetes", *Pittsburgh Press*, 14 de abril de 1990; 14 de octubre de 1990; *Pittsburgh Post-Gazette*, 18 de abril de 1990; 25 de abril de 1990; 23 de mayo de 1990; 22 de junio de 1990; 19 de septiembre de 1990; 17 de octubre de 1990.
- Josephson, Matthew. 1959. *Edison: una biografía*. McGraw-Hill, Nueva York.
- Kelley, David E., Bret Goodpaster, Rena R. Wing y Jean-Aimé Simoneau. 1999. "Metabolismo del ácido graso del músculo esquelético en asociación con resistencia a la insulina, obesidad y pérdida de peso." *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism* 277: E1130-41.
- Kelley, David E. y Lawrence J. Mandarino. 2000. "Selección de combustible en el músculo esquelético humano en resistencia a la insulina: un nuevo examen." *Diabetes* 49: 677-83.
- Kelley, David E., Jing He, Elizabeth V. Menshikova y Vladimir B. Ritov. 2002. "Disfunción de las mitocondrias en el músculo esquelético humano en la diabetes tipo 2." *Diabetes* 51: 2944-50.
- Kelley, David E. y Jean-Aimé Simoneau. 1994. "Deterioro de la utilización de ácidos grasos libres por el músculo esquelético en la diabetes mellitus no insulinodependiente." *Journal of Clinical Investigation* 94: 2349-56.
- Kim, Juhee, Karen E. Peterson, Kelley S. Scanlon, Garrett M. Fitzmaurice, Aviva Must, Emily Oken, Sheryl L. Rifas-Shiman, Janet W. Rich-Edwards y Matthew W. Gillman. 2006. "Tendencias en el sobrepeso desde 1980 hasta 2001 entre niños en edad preescolar inscritos en una organización de mantenimiento de la salud." *Obesity* 14 (7): 1-6.
- Kleinfield, NR 2006. "La diabetes y su terrible precio emergen silenciosamente como una crisis." *New York Times*, 9 de enero de 2006.
- Klimentidis, Yann C., T. Mark Beasley, Hui-Yi Lin, Giuliana Murati, Gregory E. Glass, Marcus Guyton, Wendy Newton, Matthew Jorgensen, Steven B. Heymsfield, Joseph Kemnitz, Lynn Fairbanks y David B. Allison. 2011. "Canarios en la mina de carbón: un análisis de especies cruzadas de la pluralidad de las epidemias de obesidad." *Proceedings of the Royal Society B* 278: 1626-1632.
- Klimková-Deutschová, Eliska. 1974. "Hallazgos neurológicos en personas expuestas a microondas." En: P. Czerski et al., Eds., *Efectos biológicos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos), pp. 269-72.
- Kochanek, Kenneth D., Sherry L. Murphy, Jiaquan Xu y Elizabeth Arias. 2019. "Defunciones: datos finales para 2017." *Informes nacionales de estadísticas vitales*, vol. 68, no. 9) Hyattsville, MD: Centro Nacional de Estadísticas de Salud.
- Kolodub, FA y ON Chernysheva. 1980. "Características especiales del metabolismo de los carbohidratos y el nitrógeno en el cerebro de la rata bajo la influencia de los campos magnéticos de frecuencia comercial." *Ukrainskiy Biokhemiceskiy Zhurnal* 1980 (3): 299-303. JPRS 77393 (1981), págs. 42-44.
- Koo, Won W. y Richard D. Taylor. 2011. "Perspectivas 2011 de los mercados de azúcar de EE. UU. Y del mundo, 2010-2020." *Agronegocios y economía aplicada*, no. 679.
- Kuczmarski, Robert J., Katherine M. Flegal, Stephen M. Campbell y Clifford L. Johnson. 1994. "Aumento de la prevalencia del sobrepeso entre los adultos estadounidenses: Encuestas nacionales de examen de salud y nutrición, 1960 a 1991". *JAMA* 272 (3): 205-11.

- Kwon, Myoung Soo, Victor Vorobyev, Sami Kännälä, Matti Laine, Juha O. Rinne, Tommi Toivonen, Jarkko Johansson, Mika Teräs, Harri Lindholm, Tommi Alanko y Heikki Hämäläinen. 2011. "La radiación del teléfono móvil GSM suprime el metabolismo de la glucosa cerebral." *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 31 (12): 2293-2301.
- Levy, Renata Bertazzi, Rafael Moreira Claro, Daniel Henrique Bandoni, Lenise Mondini y Carlos Augusto Monteiro. 2012. "Disponibilidad de azúcares agregados en Brasil: distribución, fuentes de alimentos y tendencias temporales." *Revista Brasileira de Epidemiología* 15 (1): 3-12.
- Li, De-Kun, Jeannette R. Ferber, Roxana Odouli y Charles P. Quesenberry, Jr. 2012. "Estudio prospectivo de la exposición dentro del útero a campos magnéticos y el riesgo de obesidad infantil." *Informes científicos* 2: 540.
- Lorenzo, Carlos y Steven M. Haffner. 2010. "Características de rendimiento de la nueva definición de diabetes: el estudio de la aterosclerosis por resistencia a la insulina." *Diabetes Care* 33 (2): 335-37.
- Mann, Devin M., April P. Carson, Daichi Shimbo, Vivian Fonseca, Caroline S. Fox y Paul Muntner. 2010. "Impacto del criterio de detección de A1C en el diagnóstico de pre-diabetes entre adultos estadounidenses." *Diabetes Care* 33 (10): 2190-95.
- Mazur, Allan. 2011. "¿Por qué se promovieron las 'dietas de hambre' para la diabetes en el período previo a la insulina?" *Diario de Nutrición* 10: 23.
- Morino, Katsutaro, Kitt Falk Petersen y Gerald I. Shulman. 2006. "Mecanismos moleculares de resistencia a la insulina en humanos y sus posibles vínculos con la disfunción mitocondrial." *Diabetes* 55 (supl. 2): S9-S15.
- Morris, Jeremiah Noah. 1995. "Obesidad en Gran Bretaña: los datos de estilo de vida no son compatibles Hipótesis de la pereza." *British Medical Journal* 311: 1568-69.
- Navakatikian, Mikhail A. y Lyudmila A. Tomashevskaya. 1994. "Comportamiento Físico y Efectos Endocrinos de Microondas de Intensidad No Térmica." En: David O. Carpenter y Sinerik Ayrapetyan, eds., *Efectos biológicos de campos eléctricos y magnéticos* (Nueva York: Académico), vol. 1, págs. 333-42.
- Nikitina, Valentina N. 2001. "Análisis higiénico, clínico y epidemiológico de las perturbaciones inducidas por la exposición a EMF de radiofrecuencia en el cuerpo humano." En: Kjell Hansson Mild, Monica Sandström y Eugene Lyskov, eds., *Investigaciones clínicas y fisiológicas de personas altamente expuestas a campos electromagnéticos* (Umeå, Suecia: Instituto Nacional para la Vida Laboral), *Arbetslivsrapport* 3, pp. 32-38.
- Ogden, Cynthia L., Margaret D. Carroll, Brian K. Kit y Katherine M. Flegal. 2012. "Prevalencia de la obesidad en los Estados Unidos, 2009-2010. "Datos NCHS
- Breve no. 82, enero de 2012. Atlanta: Centro Nacional de Estadísticas de Salud, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.
- Ogden, Cynthia L., Katherine M. Flegal, Margaret D. Carroll y Clifford L. Johnson. 2002. "Prevalencia y tendencias del sobrepeso en niños y adolescentes de EE. UU., 1999-2000. JAMA 288 (14): 1728-32.
- Patti, Mary-Elizabeth y Silvia Corvera. 2010. "El papel de las mitocondrias en la patogenia de la diabetes tipo 2." *Endocrine Reviews* 31 (3): 364-95.
- Petrov, Ioakim Romanovich, ed. 1970a. *Vliyaniye SVCh-izlucheniya na organismo cheloveka i zhivotnykh*. Leningrado: "Meditina. En la traducción al inglés como *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales* (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, 1972.
- 
- . 1970b. "Problemas de la etiología y patogenia de lo patológico Procesos causados por la radiación de microondas." En: Petrov, ed., *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales*, pp. 147-165.
- Prentice, Andrew M. y Susan A. Jebb. 1995. "Obesidad en Gran Bretaña: glotonería o ¿Perezoso?" *British Medical Journal* 311: 437-39.
- Presman, Aleksandr Samuilovich. 1970. *Campos electromagnéticos y vida*. Nueva York: Plenum.
- Randle, Philip J. 1998. "Interacciones reguladoras entre lípidos y carbohidratos: el ciclo de los ácidos grasos y glucosa después de 35 años." *Diabetes / Metabolism Comentarios* 14: 263-83.
- Randle, Philip J., PB Garland, CN Hales y EA Newsholme. 1963. "El ciclo de los ácidos grasos y glucosa." *Lancet* 1: 785-89.
- Reynolds, C. y DB Orchard. 1977. "La prueba oral de tolerancia a la glucosa revisada y revisada." *CMA Journal* 116: 1223-24.
- Richardson, Benjamin Ward. 1876. *Enfermedades de la vida moderna*. Nueva York: D. Appleton
- Ritov, Vladimir B., Elizabeth V. Menshikova, Koichiro Azuma, Richard Wood, Frederico GS Toledo, Bret H. Goodpaster, Neil B. Ruderman y David E. Kelley. 2010. "Deficiencia de la cadena de transporte de electrones en las mitocondrias del músculo esquelético humano en la diabetes mellitus tipo 2 y la obesidad." *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism* 298: E49-58.

Rollo, John. 1798. *Casos de la diabetes mellitus*, 2<sup>a</sup> ed. Londres: C. Dilly. Sadchikova, Maria N. 1974. "Manifestaciones clínicas de reacciones al microondas

Irradiación en diversos grupos ocupacionales. "En: P. Czerski et al., Eds., *Biologic*

*Efectos y riesgos para la salud de la radiación de microondas: Actas de un simposio internacional, Varsovia, 15-18 de octubre de 1973* (Varsovia: Editores médicos polacos ), págs. 261-67.

Sadchikova, Maria N. y KV Glotova. 1973. "La clínica, la patogénesis, el tratamiento y el resultado de la enfermedad de ondas de radio. "En: ZV Gordon, ed., *Efectos biológicos de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia* , JPRS 63321 (1974), pp. 54-62.

Schalch, Don S. y David M. Kipnis. 1965. "Anormalidades en la tolerancia a los carbohidratos asociadas con los ácidos grasos no esterificados en plasma elevados. " *Journal of Clinical Investigation* 44 (12): 2010-20.

Scriven, George P. 1915. "Notas sobre la organización de las tropas telegráficas en ejércitos extranjeros. Gran Bretaña. "En: Scriven, *The Service of Information: United States Army* , (Washington, DC: Government Printing Office), págs. 127-32.

Shutenko, OI, IP Kozyarin y II Shvayko. 1981. "Efectos de los campos electromagnéticos de frecuencia súper alta en animales de diferentes edades. " *Gigiyena i Sanitariya* 1981 (10): 35-38. JPRS 81300 (1982), págs. 85-90.

Simoneau, Jean-Aimé, Sheri R. Colberg, F. Leland Thaete y David E. Kelley. 1995. "Las capacidades enzimáticas oxidativas y glucolíticas del músculo esquelético son determinantes de la sensibilidad a la insulina y la composición muscular en mujeres obesas. " *FASEB Journal* 9: 273-78.

Simoneau, Jean-Aimé y David E. Kelley. 1997. "Las capacidades glucolíticas y oxidativas alteradas del músculo esquelético contribuyen a la resistencia a la insulina en la NIDDM. " *Journal of Applied Physiology* 83: 166-71.

Stalvey, Michael S. y Desmond A. Schatz. 2008. "Explosión de diabetes infantil. "En: D. LeRoith y AI Vinik, eds., *Endocrinología contemporánea: Controversias en el tratamiento de la diabetes: aspectos clínicos y de investigación* (Totowa, NJ: Humana), pp. 179-98.

Starr, Douglas. 1998. *Blood: An Epic History of Medicine and Commerce* . Nuevo York: Knopf.

Sydenham, Thomas. 1848. *Las obras de Thomas Sydenham, MD* ., Londres: Sociedad Sydenham.

Syngayevskaya, VA 1970. "Cambios metabólicos. "En: IR Petrov, ed., *Influencia de la radiación de microondas en el organismo del hombre y los animales* (Leningrado: " Meditsina "), en traducción al inglés, 1972 (Washington, DC: NASA), informe no. TTF-708, págs. 48-60.

Thatcher, Craig D., R. Scott Pleasant, Raymond J. Geor, François Elvinger, Kimberly A. Negrin, J. Franklin, Louisa Gay y Stephen R. Werre. 2009. "Prevalencia de la obesidad en caballos maduros: un estudio de condición corporal equina. " *Diario de Fisiología Animal y Nutrición Animal* 92: 222.

*El Sol* . 1891. "Edison, su propio doctor. 10 de mayo, pág. 26)

*Gaceta terapéutica* . 1884. "Azúcar en la orina : ¿qué significa? 8: 180. Toledo, Frederico GS, Elizabeth V. Menshikova, Koichiro Azuma, Zofia

Radiková, Carol A. Kelley, Vladimir B. Ritov y David E. Kelley. 2008. "La capacidad mitocondrial en el músculo esquelético no se estimula por la pérdida de peso a pesar de los aumentos en la acción de la insulina y la disminución del contenido de lípidos intramiocelulares. " *Diabetes* 57: 987-94.

Tomashevskaya, Lyudmila A. y EA Solenyi. 1986. "Biologicheskoye deystviye i gigiyenicheskoye znacheniye elektromagnitnogo polya, sozdavayemogo beregovimi radiolokatsionnimi sredstvami " ( "Acción biológica e higiénica

Importancia del campo electromagnético creado por las instalaciones de radar costero ").

*Gigiyena i Sanitariya* 1986 (7): 34-36.

Tomashevskaya, Lyudmila A. y Yuri D. Dumanskiy. 1988. "Gigiyenicheskaya otsenka biologicheskogo deystviya impul'snykh elektromagnitnykh poley " ( "Evaluación higiénica del efecto biológico de los campos electromagnéticos pulsados " ). *Gigiyena i Sanitariya* 1988 (9): 21-24.

Galés, Jean A., Andrea Sharma, Jerome L. Abramson, Viola Vaccarino, Cathleen Gillespie y Miriam B. Vos. 2010. "Consumo de edulcorante calórico y dislipidemia en adultos de EE. UU. " *JAMA* 303 (15): 1490-1497.

Whytt, Robert. 1768. *Las obras de Robert Whytt* , MD Edimburgo: J. Balfour. Reimpreso por The Classics of Neurology and Neurosurgery Library, Birmingham, AL, 1984.

Woodyatt, RT 1921. "Objeto y método de ajuste de la dieta en diabetes. " *Archives of Internal Medicine* 28 (2): 125-41.

Organización Mundial de la Salud. 2010. *Definición y diagnóstico de diabetes mellitus e hiperglucemia intermedia: informe de una consulta de la OMS / FID*. Ginebra 2010.

. 2014. *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles* . Ginebra.

Bután

- Servicio de radiodifusión de Bután. 2007. "Diabetes: enfermedad emergente no transmisible en Bután. "13 de noviembre.
- Chhetri, Pushkar. 2010. "ADB otorga \$ 21.6 m para electrificación rural. " *Bhutan Observer* , 10 de noviembre.
- Choden, Tshering. 2010. "Tenga cuidado con las enfermedades del estilo de vida. " *Bhutan Times*, 21 de marzo Giri, Bhakta Raj, Krishna Prasad Sharma, Rup Narayan Chapagai y Dorji Palzom. 2013. "Diabetes e hipertensión en hombres urbanos de Bután y Mujer. " *Indian Journal of Medicina Comunitaria* 38 (3): 138-43.
- Pelden, Sonam. 2009. "Diabetes - El asesino lento. " *Kuensel Online* ( sitio web de noticias diarias de Bután ), 18 de noviembre.
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Septiembre de 2002. *Recursos hidroeléctricos regionales : estado del desarrollo y barreras: Bután* . Preparado por Nexant / Iniciativa regional de Asia del Sur para la energía.
- Wangchuk, Jigme. 2011. "Bután podría estar comiendo enfermo. " *Bhutan Observer* , 19 de noviembre.
- Wangdi, Tashi. 2015. "Diabetes mellitus tipo 1 en Bután. " *Diario indio de Endocrinología y Metabolismo* 19 (supl. 1): S14-S15.

## Capítulo 13

- Acebo, Paloma, Daniel Giner, Piedad Calvo, Amaya Blanco-Rivero, Álvaro D. Ortega, Pedro L. Fernández, Giovanna Roncador, Edgar Fernández-Malavé, Margarita Chamorro y José M. Cuezva. 2009. "El cáncer elimina el tejido
- Diferencias específicas de tipo en el fenotipo del metabolismo energético. " *Oncología traslacional* 2 (3): 138-45.
- Adams, Samuel Hopkins. 1913. "¿Qué podemos hacer sobre el cáncer? " *Ladies Home Journal* , mayo, pp. 21-22.
- Asociación Americana del Pulmón. 2010. *Tendencias en la morbilidad y mortalidad por cáncer de pulmón*. Washington DC.
- 
- . 2011. *Tendencias en el consumo de tabaco*. Washington DC.
- Apte, Shireesh P. y Rangaprasad Sarangarajan, eds. 2009a. *Respiración celular y carcinogénesis* . Nueva York: Humana.
- 
- . 2009b. "Modulación metabólica de la carcinogénesis. En: Apte y Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), págs. 103-18.
- Barlow, Lotti, Kerstin Westergren, Lars Holmberg y Mats Talbäck. 2009. "La integridad del Registro Sueco de Cáncer - Una encuesta de muestra para el año 1998 ". *Acta Oncologica* 48: 27-33.
- Brière, Jean-Jacques, Paul Bénit y Pierre Rustin. 2009. "La cadena de transporte de electrones y la carcinogénesis. "En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), págs. 19-32.
- Burk, Dean. 1942. "Sobre la especificidad de la glucólisis en tumores hepáticos malignos en comparación con tejidos homólogos adultos o en crecimiento". "En: *Un simposio sobre enzimas respiratorias* (Madison: University of Wisconsin Press), págs. 235-45.
- Burk, Dean, Mark Woods y Jehu Hunter. 1967. "Sobre la importancia de la glucólisis para el crecimiento del cáncer, con especial referencia a los hepatomas de rata Morris. " *Diario del Instituto Nacional del Cáncer* 38 (6): 839-63.
- Coley, William B. 1910. "El aumento del cáncer. " *Southern Medical Journal* 3 (5): 287-92.
- Cori, Carl F. y Gerty T. Cori. 1925. "El metabolismo de los carbohidratos de los tumores. I. El contenido de azúcar libre, ácido láctico y glucógeno de los tumores malignos. " *Journal of Biological Chemistry* 64: 11-22.
- 
- . 1925. "El metabolismo de los carbohidratos de los tumores. II Cambios en el Azúcar, ácido láctico y CO<sub>2</sub> : poder combinado de la sangre que pasa a través de un tumor. " *Journal of Biological Chemistry* 65: 397-405.
- Cuezva, José M. 2010. "La firma bioenergética del cáncer. " *BMC Proceedings* 4 (supl. 2): 07.
- Cuezva, José M., Maryla Krajewska, Michal López de Heredia, Stanislaw Krajewski, Gema Santamaría, Hoguen Kim, Juan M. Zapata, Hiroyuki Marusawa, Margarita Chamorro y John C.

- Reed. 2002. "La firma bioenergética del cáncer: un marcador de progresión tumoral. " *Cancer Research* 62: 6674-81.
- Cutler, David M. 2008. "¿Estamos finalmente ganando la guerra contra el cáncer? " *Journal of Economic Perspectives* 22 (4): 3-26.
- Czarnecka, Anna y Ewa Bartnik. 2009. "Mutaciones de ADN mitocondrial en tumores. " En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), pp. 119-30.
- Dang, Chi V. y Gregg L. Semenza. 1999. "Alteraciones oncogénicas del metabolismo. " *Tendencias en Biochemical Sciences* 24: 68-72.
- Fantin, Valeria R., Julie St.-Pierre y Philip Leder. 2006. "La atenuación de la expresión de LDH-A descubre un vínculo entre la glucólisis, la fisiología mitocondrial y el mantenimiento del tumor. " *Cancer Cell* 9: 425-34.
- Felty, Quentin y Deodutta Roy. 2005. "Estrógeno, mitocondrias y crecimiento de células cancerosas y no cancerosas. " *Journal of Carcinogenesis* 4: 1.
- Ferreira, Túlio César y Élida Geralda Campos. 2009. "Regulación del metabolismo de la glucosa y la energía en las células cancerosas por el factor inducible por hipoxia 1. " En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), págs. 73-90.
- Furlow, Bryant. 2007. "VA retiene datos de registros de cáncer utilizados para rastrear las tasas de cáncer de veteranos. " *Lancet Oncology* 8 (9): 762-63.
- Gatenby, Robert A. y Robert J. Gillies. 2004. "¿Por qué los cánceres tienen glucólisis aeróbica alta? " *Opiniones de la naturaleza. Cáncer* 4: 891-99.
- Gillies, Robert J., Ian Robey y Robert A. Gatenby. 2008. "Causas y consecuencias del aumento del metabolismo de la glucosa de los cánceres. " *Journal of Nuclear Medicine* 49 (6) (supl.): 24S-42S.
- Giovannucci, Edward, David M. Harlan, Michael C. Archer, Richard M. Bergenstal, Susan M. Gapstur, Laurel A. Habel, Michael Pollak, Judith G. Regensteiner y Douglas Yee. 2010. "Diabetes y cáncer: un informe de consenso. " *Diabetes Care* 33 (7): 1674-1684.
- Goldblatt, Harry y Gladys Cameron. 1953. "Malignidad inducida en células de miocardio de rata sometidas a anaerobiosis intermitente durante la propagación larga *in vitro* . " *Journal of Experimental Medicine* 97: 525-52.
- Goldblatt, Harry y Libby Friedman. 1974. "Prevención del cambio maligno en las células de mamíferos durante el cultivo prolongado *in vitro* . " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 71 (5): 1780-82.
- Goldblatt, Harry, Libby Friedman y Ronald L. Cechner. 1973. "en la transformación maligna de las células durante prolongados de cultivo bajo hipóticas Condiciones *En vitro* . " *Biochemical Medicine* 7: 241-52.
- Goldhaber, Paul. 1959. "La influencia del tamaño de poro en la carcinogenicidad de los filtros Millipore implantados subcutáneamente. " *Actas de la American Asociación para la Investigación del Cáncer* 3 (1): 228. Resumen.
- González-Cuyar, Luis F., Fabio Tavora, Iusta Caminha, George Perry, Mark A. Smith y Rudy J. Castellani. 2009. "Respiración celular y genes supresores de tumores. " En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), págs. 131-44.
- Gordon, Tavia, Margaret Crittendon y William Haenszel. 1961. "Tendencias de la mortalidad por cáncer en los Estados Unidos, 1930-1955. "En: *Resultados finales y mortalidad Tendencias en cáncer* , National Cancer Institute Monografía no. 6 (Washington, DC: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos), págs. 131-298.
- Gover, Mary. 1939. *Mortalidad por cáncer en los Estados Unidos. I. Tendencia de la mortalidad por cáncer registrada en los estados de registro de defunciones de 1900 de 1900 a 1935*. Boletín de salud pública no. 248, Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos. Washington, DC: Imprenta del Gobierno.
- Guan, Xiaofan y Olle Johansson. 2005. "La salud brillada por el sol. " *European Biology and Bioelectromagnetics* 1: 420-23.
- Gullino, Pietro M., Shirley H. Clark y Flora H. Grantham. 1964. "El fluido intersticial de los tumores sólidos. " *Cancer Research* 24: 780-97.
- Hallberg, Örjan. 2009. *Hechos y ficción sobre Skin Melanoma*. Farsta, Suecia: Hallberg Independent Research.
- Hallberg, Örjan y Olle Johansson. 2002a. "Tendencias del cáncer durante el siglo XX. " *Diario del Colegio Australiano de Nutrición y Ambiental Medicina* 21 (1): 3-8.
- 
- . 2002b. " Incidencia de melanoma y modulación de frecuencia (FM)
- Radiodifusión. " *Archivos de Salud Ambiental* 57 (1): 32-40.

- . 2004a. "Melanoma maligno de la piel - ¡No es una historia de sol! " *Medical Science Monitor* 10 (7): CR336-40.
- . 2004b. "1997 - Un año curioso en Suecia. " *European Journal of Cancer Prevención* 13: 535-38.
- . 2005. "Tiempo de exposición a la transmisión de FM y melanoma maligno Incidencia. " *Biología y medicina electromagnética* 24: 1-8.
- . 2009. "Disminuciones aparentes en los indicadores suecos de salud pública después 1997 - ¿Se deben a diagnósticos mejorados o a factores ambientales? " *Fisiopatología* 16 (1): 43-46.
- . 2010. "Dormir en el lado derecho - ¿ Tener cáncer en el izquierdo? " *Fisiopatología* 17 (3): 157-60.
- Hardell, Lennart. 2007. "Uso a largo plazo de teléfonos celulares e inalámbricos y el riesgo de tumores cerebrales. Universidad de Örebro, presentación en power point, 31 de agosto.
- Hardell, Lennart y Michael Carlberg. 2009. "Teléfonos móviles, teléfonos inalámbricos y el riesgo de tumores cerebrales. " *Revista Internacional de Oncología* 35: 5-17.
- Hardell, Lennart, Michael Carlberg y Kjell Hansson Mild. 2010. "Uso del teléfono móvil y el riesgo de tumores cerebrales malignos: un estudio de casos y controles sobre casos y controles fallecidos. " *Neuroepidemiología* 35: 109-14.
- . 2011a. "Análisis agrupado de estudios de casos y controles en el cerebro maligno Tumores y el uso de teléfonos móviles e inalámbricos, incluidos sujetos vivos y fallecidos. " *International Journal of Oncology* 38: 1465-1474.
- . 2011b. "Reanálisis del riesgo de glioma en relación con la telefonía móvil Uso: Comparación con los resultados del Interphone International Case-control Estudiar. " *International Journal of Epidemiology* 40 (4): 1126-1128.
- Hardell, Lennart, Michael Carlberg, Fredrik Söderqvist y Kjell Hansson Mild. 2010. "Re: Tendencias temporales en las tasas de incidencia de tumores cerebrales en Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia, 1974-2003. " *Diario del Instituto Nacional del Cáncer* 102 (10): 740-41.
- Harris, Adrian L. 2002. "Hipoxia : un factor regulador clave en el crecimiento tumoral. " *Opiniones de la naturaleza. Cáncer* 2: 38-47.
- Harris, David, Nora Kropp y Paul Pulliam. 2008. "Una comparación de los registros nacionales de cáncer en la India y los Estados Unidos de América. "Actas de la Conferencia 3MC, Berlín.
- Highton, Edward. 1852. *El telégrafo eléctrico: su historia y progreso* . Londres: John Weale
- Hirsch, agosto. 1886. "Cáncer. "En: Hirsch, *Manual de Geografía y Patología histórica* (Londres: New Sydenham Society), vol. 3, págs. 502-9.
- Hoffman, Frederick Ludwig. 1915. *La mortalidad por cáncer en todo el mundo* . Newark: Prudencial.
- Howlader, Nadia, Lynn A. Ries, David G. Stinchcomb y Brenda K. Edwards. 2009. "El impacto de los datos de asuntos de veteranos no reportados en las estadísticas nacionales sobre el cáncer: análisis utilizando registros SEER basados en la población. " *Diario del Instituto Nacional del Cáncer* 101 (7): 533-36.
- Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer. *World Cancer Report 2008*. Lyon, Francia.
- Isodoro, Antonio, Enrique Casado, Andrés Redondo, Paloma Acebo, Enrique Espinosa, Andrés M. Alonso, Paloma Cejas, David Hardisson, Juan A. Fresno Vara, Cristóbal Belda-Iniesta, Manuel González-Barón y José M. Cuevza. 2005. "Los carcinomas de mama cumplen la hipótesis de Warburg y proporcionan marcadores metabólicos del pronóstico del cáncer. " *Carcinogenesis* 26 (12): 2095-2104.
- Isidoro, Antonio, Marta Martínez, Pedro L. Fernández, Álvaro D. Ortega, Gema Santamaría, Margarita Chamorro, John C. Reed y José M. Cuevza. 2004. "La alteración del fenotipo bioenergético de las mitocondrias es un sello distintivo del cáncer de mama, gástrico, pulmonar y esofágico. " *Biochemical Journal* 378: 17-20.
- Johansen, Christoffer, John D. Boice, Jr., Joseph K. McLaughlin y Jørgen H. Olsen. 2001. "Teléfonos celulares y cáncer : un estudio de cohorte a nivel nacional en Dinamarca. " *Diario de la National Cancer Institute* 93 (3): 203-7.

- Johansson, Olle. 2005. "Los efectos de la radiación en la causa del cáncer. " *Integrative Cancer and Oncology News* 4 (4): 32-37.
- Khurana, Vini G., Charles Teo, Michael Kundi, Lennart Hardell y Michael Carlberg. 2009. "Teléfonos celulares y tumores cerebrales: una revisión que incluye los datos epidemiológicos a largo plazo. " *Neurología quirúrgico* 72 (3): 205-14.
- Kidd, John G., Richard J. Winzler y Dean Burk. 1944. "Metabolismo comparativo glucolítico y respiratorio de tejidos homólogos normales, benignos y malignos de conejo. " *Cancer Research* 4: 547-53.
- Kim, Jung-whan y Chi V. Dang. 2006. " El diente dulce molecular del cáncer y el efecto Warburg". " *Cancer Research* 66 (18): 8927-30.
- Kochanek, Kenneth D., Sherry L. Murphy, Jiaquan Xu y Elizabeth Arias. 2019. "Defunciones: datos finales para 2017 ". *Informes nacionales de estadísticas vitales* , vol. 68, no. 9) Hyattsville, MD: Centro Nacional de Estadísticas de Salud.
- Kondoh, Hiroshi. 2009. "El papel de la glucólisis en la inmortalización celular. "En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* , (Nueva York: Humana), pp. 91-102.
- Kondoh, Hiroshi, Matilde E. Leonart, Jesús Gil, David Beach y Gordon Peters. 2005. "La glucólisis y la inmortalización celular. " *Drug Discovery Today : Mechan Mechanisms* 2 (2): 263-67.
- Kondoh, Hiroshi, Matilde E. Leonart, Jesús Gil, Jing Wang, Paolo Degan, Gordon Peters, Dolores Martínez, Amancio Carnero y David Beach. 2005. "Las enzimas glucolíticas pueden modular la duración de la vida celular. " *Cancer Research* 65 (1): 177-85.
- Krebs, Hans. 1981. *Otto Warburg: fisiólogo celular, bioquímico y excéntrico* . Oxford: Clarendon Press.
- Kroemer, G. 2006. "Las mitocondrias en el cáncer. " *Oncogene* 25: 4630-32.
- Lombard, Louise S. y Ernest J. Witte. 1959. "Frecuencia y tipos de tumores en mamíferos y aves de los jardines zoológicos de Filadelfia. " *Cancer Research* 19 (2): 127-41.
- López-Ríos, Fernando, María Sánchez-Aragó, Elena García-García, Álvaro D. Ortega, José R. Berrendero, Francisco Pozo-Rodríguez, Ángel López-Encuentra, Claudio Ballestín y José M. Cuevva. 2007. "La pérdida de la capacidad bioenergética mitocondrial subyace a la avidez de glucosa de los carcinomas. " *Cancer Research* 67 (19): 9013-17.
- Malmgren, Richard A. y Clyde C. Flanigan. 1955. "Localización de la forma vegetativa de *Clostridium tetani* en tumores de ratón tras la administración intravenosa de esporas. " *Cancer Research* 15: 473-78.
- Maynard, George Darell. 1910. "Un estudio estadístico en las tasas de mortalidad por cáncer. " *Biometrika* 7: 276-304.
- McFate, Thomas, Ahmed Mohyeldin, Huasheng Lu, Jay Thakar, Jeremy Henriques, Nader D. Halim, Hong Wu, Michael J. Schell, Tsz Mon Tsang, Orla Teahan, Shaoyu Zhou, Joseph A. Califano, Nam Ho Jeoung, Robert A Harris y Ajay Verma. 2008. "La actividad del complejo de piruvato deshidrogenasa controla el fenotipo metabólico y maligno en las células cancerosas. " *Journal of Biological Chemistry* 283 (33): 22700-8.
- Milham, Samuel y Eric M. Ossiander. 2001. "Evidencia histórica de que la electrificación residencial causó la aparición del pico de leucemia infantil. " *Medical Hypotheses* 56 (3): 290-95.
- Moffat, Shannon. 1988. " Pioneros de investigación de líneas de alimentación de Stanford ". " Arenisca de baldosas y 12 (2-3): 3-7.
- Moreno-Sánchez, Rafael, Sara Rodríguez-Enríquez, Álvaro Marín-Hernández y Emma Saavedra. 2007. "Metabolismo energético en células tumorales. " *FEBS Diario* 274: 1393-1418.
- Instituto Nacional del Cáncer. 2009. "Nuevos estudios de detección temprana de cáncer de pulmón en no fumadores lanzados hoy. Comunicado de prensa, 4 de mayo.
- Pascua, Marcelino, Director, División de Estadísticas de Salud, Organización Mundial de la Salud. 1952. "Evolución de la mortalidad en Europa durante el siglo XX. " *Informe de estadísticas epidemiológicas y vitales* 5: 1-144.
- Pedersen, Peter L. 1978. "Las mitocondrias tumorales y la bioenergética de las células cancerosas. " *El progreso en Tumor Experimental Research* 22: 190-274.
- Racker, Efraim y Mark Spector. 1956. "Warburg Effect Revisited: Fusión de Bioquímica y biología molecular. " *Ciencia* 213: 303-7.
- Richardson, Benjamin Ward. 1876. *Enfermedades de la vida moderna* . Nueva York: D. Appleton
- Ristow, Michael. 2006. "Metabolismo oxidativo en el crecimiento del cáncer. " *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 9: 339-45.
- Ristow, Michael y José M. Cuevva. 2009. "Fosforilación oxidativa y cáncer: la hipótesis de Warburg en curso. "En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), pp. 1-18.

- Sánchez-Aragó, María, Margarita Chamorro y José M. Cuezva. 2010. "La selección de células cancerosas con mitocondrias reprimidas desencadena la progresión del cáncer de colon." *Carcinogenesis* 31 (4): 567-76.
- Scatena, Roberto, Patrizia Bottoni y Bruno Giardina. 2009. "Respiración celular y desdiferenciación." En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), pp. 45-54.
- Scheers, Isabelle, Vincent Bachy, Xavier Stéphenne y Étienne Marc Sokal. 2005. "Riesgo de carcinoma hepatocelular en los trastornos de la cadena respiratoria mitocondrial hepática." *Journal of Pediatrics* 146 (3): 414-17.
- Schüz, Joachim, Rune Jacobsen, Jørgen H. Olsen, John D. Boice, Jr., Joseph K. McLaughlin y Christoffer Johansen. 2006. "Uso del teléfono celular y riesgo de cáncer: actualización de una cohorte nacional danesa." *Diario de la Nación del Cáncer Instituto* 98 (23): 1707-1713.
- Semenza, Gregg L. "Prólogo." 2009. En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Cellular Respiration and Carcinogenesis* (Nueva York: Humana), pp. V-vi.
- Semenza, Gregg L., Dmitri Artemov, Atul Bedi, Zaver Bhujwalla, Kelly Chiles, David Feldser, Erik Laughner, Rajani Ravi, Jonathan Simons, Panthea Taghavi y Hua Zhong. 2001. "El metabolismo de los tumores: 70 años después. En: *El microambiente tumoral: causas y consecuencias de la hipoxia y la acidez*. Simposio 240 de la Fundación Novartis (Chichester, Reino Unido: Wiley), págs. 251-64.
- Simonnet, Hélène, Nathalie Alazard, Kathy Pfeiffer, Catherine Gallou, Christophe Béroud, Jocelyne Demont, Raymonde Bouvier, Hermann Schägger y Catherine Godinot. 2002. "El bajo contenido de cadena respiratoria mitocondrial se correlaciona con la agresividad tumoral en el carcinoma de células renales." *Carcinogenesis* 23 (5): 759-68.
- + +
- Smith, Lloyd H., Jr. 1985. "Intercambio Na<sup>+</sup>-H<sup>+</sup>, oncogenes y regulación del crecimiento en células normales y tumorales." *Western Journal of Medicine* 143 (3): 365-70.
- Soderqvist, Fredrik, Michael Carlberg, Kjell Hansson Mild y Lennart Hardell. 2011. "Riesgo de tumor cerebral infantil y su asociación con teléfonos inalámbricos: Un comentario" *Environmental Health* 10: 106.
- Srivastava, Sarika y Carlos T. Moraes. 2009. "Adaptaciones celulares a defectos de fosforilación oxidativa en cáncer." En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), pp. 55-72.
- Stein, Yael o Levy-Nativ y Elihu D. Richter. 2011. "Una serie de casos centinela de pacientes con cáncer con exposiciones ocupacionales a la radiación electromagnética no ionizante y otros agentes." *European Journal of Oncology* 16 (1): 21-54.
- Teo, Charlie. 2012. "¿Qué sucede si su teléfono móvil le está dando cáncer de cerebro?" *El ponche*, 7 de mayo.
- Teppo, Lyly, Eero Pukkala y Maria Lehtonen. 1994. "Calidad de datos y control de calidad de un registro de cáncer de base poblacional." *Acta Oncologica* 33 (4): 365-69. van Waveren, Corina, Yubo Sun, Herman S. Cheung y Carlos T. Moraes. 2006. "La disfunción de fosforilación oxidativa modula la expresión de genes de remodelación de matrices e invasión." *Carcinogenesis* 27 (3): 409-18. Vaupel, P., O. Thews, DK Kelleher y M. Hoeckel. 1998. "Estado actual de conocimiento y cuestiones críticas en la oxigenación tumoral." En: Antal G. Hudetz y Duane F. Bruley, eds., *Transporte de oxígeno al tejido XX* (Nueva York: Plenum), pp. 591-602.
- Vigneri, Paolo, Francesco Frasca, Laura Sciacca, Giuseppe Pandini y Riccardo Vigneri. 2009. "Diabetes y Cáncer." *Cáncer relacionado con el endocrino* 16: 1103-23.
- Warburg, Otto Heinrich. 1908. "Notas sobre los procesos de oxidación en el huevo de erizo de mar." En: Warburg, *El metabolismo de los tumores* (Londres: Constable), 1930, pp. 13-25. Originalmente publicado como "Beobachtungen über die Oxydationsprozesse im Seeigeli", *Zeitschrift für physiologische Chemie* 57 (1-2) de Hoppe-Seyler.

- 
- . 1925. "El metabolismo de las células de carcinoma." *Journal of Cancer Research* 9: 148-63.
- 
- . 1928. "La constitución química del fermento respiratorio." *Ciencia* 68: 437-43.
- 
- . 1930. *El metabolismo de los tumores*. Londres: agente.
- 
- . 1956. "Sobre el origen de las células cancerosas." *Science* 123: 309-14.

- . 1966a. "Oxígeno, el creador de la diferenciación. "En: Nathan O. Kaplan y Eugene P. Kennedy, eds., *Aspectos actuales de la bioquímica energética* (Nueva York: Académico), pp. 103-9.
- . 1966b. *La causa principal y la prevención del cáncer*. Conferencia en la reunión de los premios Nobel, Lindau, lago de Constanza, Alemania, 30 de junio. Edición en inglés de Dean Burk (Würzburg: Konrad Triltsch), 1969.
- Warburg, Otto, Karlfried Gawehn, August-Wilhelm Geissler, Detlev Kayser y Siegfried Lorenz. 1965. "Experimente zur Anaerobiose der Krebszellen. " *Klinische Wochenschrift* 43 (6): 289-93.
- Warburg, Otto, August-Wilhelm Geissler y Siegfried Lorenz. 1965. "Messung der Sauerstoffdrucke beim Umschlag des embryonalen Stoffwechsels en Krebs-Stoffwechsel. " *Zeitschrift für Naturforschung* 7 (20b): 1070-3.
- . 1966. "Irreversible Erzeugung von Krebststoffwechsel im embryonalen Mäusezellen. " *Zeitschrift für Naturforschung* 7 (21b): 707-8.
- Warburg, Otto, Karl Posener y Erwin Negelein. 1924. "Über den Stoffwechsel der Tumoren. " *Biochemische Zeitschrift* 152: 309-44. Reimpreso en traducción inglesa como "El metabolismo de la célula de carcinoma" en Warburg, *El metabolismo de los tumores* (Londres: Constable), 1930, pp. 129-69.
- Warburg, Otto, Franz Wind y Erwin Negelein. 1926. "El metabolismo de los tumores en el cuerpo. " *Journal of General Physiology* 8: 519-30.
- Weinhouse, Sidney. 1956. "Sobre la insuficiencia respiratoria en las células cancerosas. " *Ciencia* 124: 267-68. Respuesta de Otto Warburg, pp. 269-70. Respuesta de Dean Burk, pp. 270-71.
- Werner, Erica. 2009. "Cómo las células cancerosas escapan de la muerte. "En: Shireesh P. Apte y Rangaprasad Sarangarajan, eds., *Respiración celular y carcinogénesis* (Nueva York: Humana), pp. 161-178.
- Williams, W. Roger. 1908. *La historia natural del cáncer, con especial referencia a su causalidad y prevención*. Nueva York: William Wood.
- Política de salud de la mujer y programa de defensa. 2010. *Fuera de las sombras: Mujeres y cáncer de pulmón*. Boston: Brigham y el Hospital de Mujeres.
- Wu, Min, Andy Neilson, Amy L. Swift, Rebecca Moran, James Tamagnine, Diane Parslow, Suzanne Armistead, Kristie Lemire, Jim Orrell, Jay Teich, Steve Chomicz y David A. Ferrick. 2007. "El análisis metabólico multiparamétrico revela un vínculo estrecho entre la función bioenergética mitocondrial atenuada y la dependencia mejorada de la glucólisis en las células tumorales humanas. " *American Journal of Physiology - Cell Physiology* 292: C125-36.
- Fellingsbro**
- Ekblom, Adolf E. 1902. "Något statistik från död- och begravningsböckerna i Fellingsbro 1801-1900 jämte förslag hasta Sveriges läkare angående samarbete för utredande af kräftsjukdomarnas frekvens. " *Hygiea*, 2º ser., 2 (1): 11-21.
- Guinchard, J. 1914. "Servicio telegráfico. "En: Guinchard, *Suecia: Histórico y Manual estadístico*, 2ª ed., Edición en inglés. Estocolmo: Imprenta del gobierno Office, págs. 643-44.
- Torres de radio y cáncer**
- Anderson, Bruce S. y Alden K. Henderson. 1986. *Incidencia del cáncer en secciones censales con torres de radiodifusión en Honolulu, Hawái*. Programa de Epidemiología Ambiental, Departamento de Salud del Estado de Hawaii.
- Cherry, Neil. 2000. *Incidencia del cáncer infantil en la vecindad de la torre Sutro, San Francisco*. División de Gestión y Diseño Ambiental, Universidad de Lincoln, Canterbury, Nueva Zelanda.
- Dode, Adilza C., Mônica MD Leão, Francisco de AF Tejo, Antônio CR Gomes, Daiana C. Dode, Michael C. Dode, Cristina W. Moreira, Vânia A. Condessa, Cláudia Albinatti y Waleska T. Caiaffa. 2011. "Mortalidad por neoplasia y estaciones base de telefonía celular en el municipio de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil. " *Ciencia del total Medio Ambiente* 409 (19): 3649-65.
- Dolk, Helen, Gavin Shaddick, Peter Walls, Chris Grundy, Bharat Thakrar, Immo Kleinschmidt y Paul Elliott. 1997. "Incidencia de cáncer cerca de transmisores de radio y televisión en Gran Bretaña. Transmisor Sutton Coldfield. " *American Journal of Epidemiology* 145 (1): 1-9.
- Dolk, Helen, Paul Elliott, Gavin Shaddick, Peter Walls y Bharat Thakrar. 1997. "Incidencia de cáncer cerca de transmisores de radio y televisión en Gran Bretaña. II Todos los transmisores de alta potencia. " *American Journal of Epidemiology* 145 (1): 10-17.
- Eger, Horst, Klaus Uwe Hagen, Birgitt Lucas, Peter Vogel y Helmut Voit. 2004. "Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz. " *Umwelt-Medizin- Gesellschaft* 17 (4): 326-32.

- Hocking, Bruce, Ian R. Gordon, Heather L. Grain y Gifford E. Hatfield. 1996. "Incidencia y mortalidad por cáncer y proximidad a las torres de televisión." *Medical Journal of Australia* 165 (11-12): 601-5.
- Morton, William y David Phillips. 1983. *Densidad de radioemisión y epidemiología del cáncer en el área metropolitana de Portland*. Research Triangle Park, NC: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
- Morton, William y David Phillips. 2000. "Promoción del cáncer por emisiones de ondas de radio." *Epidemiología* 11 (4): S57. Abstracto.
- Wolf, Ronni y Danny Wolf. 2004. "Aumento de la incidencia de cáncer cerca de una estación transmisora de teléfono celular." *Diario Internacional de Prevención del Cáncer* 1 (2): 123-38.

## Radio Vaticano

*Agence France Presse*. 2001. "El ministro italiano amenaza con huelga de hambre por la radio del Vaticano." 30 de Abril.

. 2003. "La Cour de Cassation Renvoie Radio Vaticano Devant un Tribunal."

9 de abril.

Allen, John L., Jr. 2001. "Funcionarios de radio del Vaticano acusados." *National Catholic Reporter*, 23 de marzo.

Bartoli, Ilaria Ciancaleoni. 2006. "Comitati contro l'elettrosmog: la Santa Sede sapeva dei rischi." *E Polis Roma*, 24 de noviembre, p. 25)

*BBC News*. 11 de abril de 2003. "Radio Vaticano de vuelta en el muelle."

. 9 de mayo de 2005. "Funcionarios de radio del Vaticano condenados."

Cinciripini, Giorgio. 27 de febrero de 2010. "La radio del Vaticano causó cánceres, debe compensar a las víctimas." *Esmog.free.italia@gmail.com*.

*Corriere della Sera*. 2002. "In una perizia nesso 'tra onde e casi di leucemia'", 10 de mayo.

*Deutsche Press-Agentur*. 2003. "La corte italiana aprueba el juicio en las reclamaciones de radio cáncer del Vaticano." 10 de abril.

Gentil, Cecilia. 2002. "Leucemie a Cesano: 'Colpa delle Antenne.'" *La Repubblica*, 10 de mayo.

La Corte Suprema di Cassazione (Corte Suprema de Casación). 2011. Sentencia no. 376/2011, 24 de febrero, Roma.

*La Repubblica*. 2001. "Radio Vaticana ancora fuorilegge." Mayo 1.

Lavinia, Gianvito. 2011. "Elettrosmog, en procura altri 23 casi di leucemia." *Corriere della Sera*, 8 de junio.

Lombardi, Federico. 2001. "Radio Vaticana y la contaminación electromagnética." *Radio Vaticano*, comunicado de prensa, 4 de mayo.

Micheli, Andrea. 2010. *Perizia mediante indagine epidemiológica incidente probatorio*. Procedimiento Penale 33642/03, Tribunale Penale di Roma, 25 de junio.

Michelozzi, Paola, Alessandra Capon, Ursula Kirchmayer, Francesco Forastiere, Annibale Biggeri, Alessandra Barca y Carlo A. Perucci. 2002. "Leucemia de adultos y niños cerca de una estación de radio de alta potencia en Roma, Italia." *American Journal of Epidemiology* 155 (12): 1096-1103.

Michelozzi, Paola, Ursula Kirchmayer, Alessandra Capon, Francesco Forestiere, Annibale Biggeri, Alessandra Barca, C. Ancona, D. Fusco, A. Sperati, P. Papini, A. Pierangelini, R. Rondelli y Carlo A. Perucci. 2001. "Mortalità per leucemia e incidenza di leucemia infantil en prossimità della stazione di Radio Vaticana di Roma." *Epidemiología y Prevenzione* 25 (6): 249-55.

Pierucci, Adelaida. 2006. "Elettrosmog a Radio Vaticana: perizia sulle morti di leucemia." *E Polis Roma*, 24 de noviembre.

Stanley, Alessandra. 2001. "En Radio Feud, un tipo superior de superpotencia Irks Italia." *New York Times*, 13 de abril.

*Tiempos de la India*. 2011. "El Vaticano busca evitar el juicio de los principales funcionarios de radio." 14 de febrero.

## Capítulo 14

Austad, SN 1989. "Extensión de la vida por restricción dietética en el tazón y Doily Spider, *Frontinella pyramitela*." *Experimental Gerontology* 24 (1): 83-92.

Bacon, Francis. 1605. *El avance del aprendizaje*. Traducido y editado por Joseph Devey (Nueva York: PF Collier and Son), 1901.

. 1623. *La historia de la vida y la muerte*. En: James Spedding, Robert Leslie

Ellis y Douglas Denon Heath, eds., *The Works of Francis Bacon* (Boston:

Taggard y Thompson), 1864, volumen X, pp. 7-176.

Barba, George Miller. 1880. *Un tratado práctico sobre el agotamiento nervioso (Neurastenia)* . Nueva York: William Wood.

- 
- . 1881a. *Nerviosismo americano: sus causas y consecuencias* . Nuevo York: Hijos de GP Putnam .
- Bodkin, Noni L., Theresa M. Alexander, Heidi K. Ortmeyer, Elizabeth Johnson y Barbara C. Hansen. 2003. "Mortalidad y morbilidad en monos Rhesus mantenidos en laboratorio y efectos de la restricción dietética a largo plazo." *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 58A (3): 212-19.
- Caratero, A., M. Courtade, L. Bonnet, H. Planel y C. Caratero. 1998. "Efecto de una irradiación gamma continua a una dosis muy baja en la vida útil de los ratones." *Gerontología* 44: 272-76.
- Carlson, Loren Daniel y Betty H. Jackson. 1959. "Los efectos combinados de la radiación ionizante y la alta temperatura en la longevidad de la rata Sprague-Dawley." *Radiation Research* 11: 509-19.
- Carlson, Loren Daniel, William J. Scheyer y BH Jackson. 1957. "Los efectos combinados de la radiación ionizante y la baja temperatura en el metabolismo, la longevidad y los tejidos blandos de la rata blanca." *Radiation Research* 7: 190-97.
- Chittenden, Russell Henry. 1907. *Economía fisiológica en nutrición* . Nueva York: Frederick A. Stokes.
- Chou, Chung-Kwang, Arthur William Guy, Lawrence L. Kunz, Robert B. Johnson, John J. Crowley y Jerome H. Krupp. 1992. "Irradiación de ratas por microondas a bajo nivel a largo plazo." *Bioelectromagnetics* 13 (6): 469-96.
- Colman, Ricki J., Rozalyn M. Anderson, Sterling C. Johnson, Erik K. Kastman, Kristopher J. Kosmatka, T. Mark Beasley, David B. Allison, Christina Cruzen, Heather A. Simmons, Joseph W. Kemnitz y Richard Weindruch. 2009. "La restricción calórica retrasa el inicio de la enfermedad y la mortalidad en los monos rhesus." *Science* 325: 201-4.
- Colman, Ricki J., Mark Beasley, Joseph W. Kemnitz, Sterling C. Johnson, Richard Weindruch y Rozalyn M. Anderson. 2014. "La restricción calórica reduce la mortalidad relacionada con la edad y por todas las causas en los monos rhesus." *Nature Communications* 5: 557.
- Condran, Gretchen A. 1987. "La disminución de la mortalidad en los Estados Unidos a finales del siglo XIX y principios del XX." *Anales de démographie historique* , vol. 1987, pp. 119-41.
- Cutler, Richard G. 1981. "Extensión de vida útil." En: James L. McGaugh y Sara B. Kiesler, eds., *Envejecimiento: biología y comportamiento* (Nueva York: Académico), pp. 31-76.
- Ducoff, Howard S. 1972. "Causas de muerte en insectos adultos irradiados." *Biológica Comentarios* 47: 211-40.

- 
- . 1975. "Forma de la mayor longevidad de *Tribolium* después de la irradiación X". " *Gerontología experimental* 10: 189-93.
- Dunham, H. Howard. 1938. "Alimentación abundante seguida de alimentación restringida y longevidad en *Daphnia*." *Zoología fisiológica* 11 (4): 399-407.
- Élder, Joseph A. 1994. "Efectos térmicos, acumulativos y de vida útil y cáncer en mamíferos expuestos a la radiación de radiofrecuencia." En: David O. Carpenter y Sinerik Ayrapetyan, eds., *Efectos biológicos de campos eléctricos y magnéticos* (San Diego: Académico), vol. 2, págs. 279-95.
- Finot, Jean. 1906. *La Philosophie de la Longévité* , 11<sup>a</sup> ed. París: Félix Alcan. Fischer-Piette, Édouard. 1939. "Sur la croissance et la longévité de *Patella vulgata* L. en fonction du milieu." *Journal de Conchyliologie* 83: 303-10.
- Griffin, Donald Redfield. 1958. *Escuchando en la oscuridad: la orientación acústica de Murciélagos y hombres* . New Haven, CT: Yale University Press.
- Hansson, Artur, Eskil Brännäng y Olof Claesson. 1953. "Estudios sobre gemelos de ganado monocigótico. XIII Desarrollo del cuerpo en relación con la herencia y la intensidad de la cría." *Acta Agriculturæ Scandinavica* 3 (1): 61-95.
- Hochachka, Peter W. y Michael Guppy. 1987. *Detención metabólica y control del tiempo biológico* . Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Johnson, Thomas E., David H. Mitchell, Susan Kline, Rebecca Kemal y John Foy. 1984. "Detención del desarrollo Arrestos Envejecimiento en el nematodo *Caenorhabditis elegans* ." *Mecanismos de Envejecimiento y Desarrollo* 28: 23-40.
- Kagawa, Yasuo. 1978. "Impacto de la occidentalización en la nutrición de los japoneses: cambios en el físico, el cáncer, la longevidad y los centenarios." *Preventive Medicine* 7: 205-17.
- Kannisto, Väinö. 1994. *Desarrollo de la mortalidad más antigua, 1950-1990: evidencia de 28 países desarrollados*. Monografías sobre el envejecimiento de la población, 1. Odense, Dinamarca: Odense University Press.
- Kannisto, Väinö, Jens Lauritsen, A. Roger Thatcher y James W. Vaupel. 1994. "Reducciones en la mortalidad en edades avanzadas: varias décadas de evidencia de 27 países." *Población y Desarrollo Revisión* 20 (4): 793-810.

- Kemnitz, Joseph W. 2011. "Restricción calórica y envejecimiento en primates no humanos." *ILAR Journal* 52 (1): 66-77.
- Kirk, William P. 1984. "Duración de la vida y carcinogénesis." En: Joseph A. Elder y Daniel F. Cahill, eds., *Efectos biológicos de la radiación de radiofrecuencia* (Research Triangle Park, NC: Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.), Informe no. EPA-600 / 8-83-026F, págs. 5-106 a 5-111.
- Lane, Mark A., Donald K. Ingram y George S. Roth. 1999. "Restricción de calorías en primates no humanos: efectos sobre la diabetes y el riesgo de enfermedades cardiovasculares." *Ciencias toxicológicas* 52 (supl.): 41-48.
- Liu, Robert K. y Roy L. Walford. 1972. "El efecto de la temperatura corporal baja en la vida útil y procesos inmunes y no inmunes." *Gerontología* 18: 363-88.
- Loeb, Jacques y John Howard Northrop. 1917. "¿Qué determina la duración de la vida en los metazoos?" *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de* 3 (5): 382-86.
- 
- . 1917. "Sobre la influencia de los alimentos y la temperatura sobre la duración de Vida." *Journal of Biological Chemistry* 32: 103-21.
- Lorenz, Egon, Joanne Weikel Hollcroft, Eliza Miller, Charles C. Congdon y Robert Schweisthal. 1955. "Efectos a largo plazo de la irradiación aguda y crónica en ratones. I. Incidencia de supervivencia y tumor después de irradiación crónica de 0.11 r por día." *Diario del Instituto Nacional del Cáncer* 15 (4): 1049-1058.
- Lorenz, Egon, Leon O. Jacobson, Walter E. Heston, Michael Shimkin, Allen B. Eschenbrenner, Margaret K. Deringer, Jane Doniger y Robert Schweisthal. 1954. "Efectos de la irradiación gamma de cuerpo total de larga duración de ratones, conejillos de Indias y conejos. III. Efectos sobre la vida útil, el peso, la imagen sanguínea y la carcinogénesis y el papel de la intensidad de la radiación." En: Raymond E. Zirkle, ed., *Efectos biológicos de la radiación externa X y gamma* (Nueva York: McGraw-Hill), parte I, págs. 24-148.
- Lyman, Charles P., Regina C. O'Brien, G. Cliett Greene y Elaine D. Papafrangos. 1981. "Hibernación y longevidad en el hámster turco *Mesocricetus brandti*." *Ciencia* 212: 668-70.
- Lynn, William S. y James C. Wallwork. 1992. "¿La restricción de alimentos retrasa el envejecimiento al reducir la tasa metabólica?" *Journal of Nutrition* 122: 1917-18.
- Mattison, Julie A., Mark A. Lane, George S. Roth y Donald K. Ingram. 2003. "Restricción calórica en los monos rhesus." *Experimental Gerontology* 38: 35-46.
- McCarter, Roger, EJ Masoro y Byung P. Yu. 1985. "¿La restricción de alimentos retrasa el envejecimiento al reducir la tasa metabólica?" *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism* 248: E488-90.
- McKay, Clive M. y Mary F. Crowell. 1934. "Prolongación de la duración de la vida." *Scientific Monthly* 39: 405-14.
- McCay, Clive M., Mary F. Crowell y Leonard A. Maynard. 1935. "El efecto del crecimiento retardado sobre la duración de la vida y sobre el tamaño final del cuerpo." *Journal of Nutrition* 10: 63-79.
- McKay, Clive M., Leonard A. Maynard, Gladys Sperling y LeRoy L. Barnes. 1939. "Crecimiento retrasado, vida útil, tamaño corporal máximo y cambios de edad en la rata Albino después de alimentar a las dietas restringidas en calorías." *Journal of Nutrition* 18 (1): 1-13.
- McDonald, Roger B. y Jon J. Ramsey. 2010. "Honrando a Clive McCay y 75 años de investigación de restricción calórica." *Journal of Nutrition* 140 (7): 1205-10.
- Millward, Robert y Frances N. Bell. 1998. "Factores económicos en la disminución de la mortalidad en la Gran Bretaña de finales del siglo XIX." *European Review of Economic History* 2: 263-88.
- Mitchel, Ronald EJ 2006. "Las dosis bajas de radiación son protectoras *in vitro* e *in vivo* : orígenes evolutivos." *Dosis-Respuesta* 4 (2): 75-90.
- Okada, M., A. Okabe, Y. Uchihori, H. Kitamura, E. Sekine, S. Ebisawa, M. Suzuki y R. Okayasu. 2007. "La irradiación de dosis única extrema baja / baja tasa de dosis causa alteración en la vida útil e inestabilidad del genoma en las células humanas primarias." *British Journal of Cancer* 96: 1707-10.
- Ordy, J. Mark, Thaddeus Samorajki, Wolfgang Zeman y Howard J. Curtis. 1967. "Efectos de la interacción del estrés ambiental y la irradiación de Deuterón del cerebro sobre la mortalidad y la longevidad de ratones C57BL / 10." *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine* 126 (1): 184-90.
- Osborne, Thomas B., Lafayette B. Mendel y Edna L. Ferry. 1917. "El efecto del retraso del crecimiento sobre el período de cría y la duración de la vida de las ratas." *Ciencia* 45: 294-95.
- Pearl, Raymond. 1928. *La tasa de vida*. Nueva York: Alfred A. Knopf.
- Pérez, Felipe P., Ximing Zhou, Jorge Morisaki y Donald Jurivich. 2008. "La terapia de campo electromagnético retrasa la senescencia celular y la muerte al mejorar la respuesta al choque térmico." *Experimental Gerontology* 43: 307-16.
- Pinney, Don O., DF Stephens y LS Pope. 1972. "Efectos de por vida del nivel de alimento suplementario de invierno y la edad en el primer parto en vacas de carne vacuna." *Journal of*

- Animal Science* 34 (6): 1067-74.
- Ramsey, Jon J., Mary-Ellen Harper y Richard Weindruch. 2000. "Restricción de la ingesta de energía, el gasto de energía y el envejecimiento." *Free Radical Biology and Medicine* 29 (10): 946-68.
- Rattan, Suresh IS 2004. "Intervención, prevención y terapia del envejecimiento a través de la hormesis." *Journal of Gerontology: Biological Sciences* 59A (7): 705-9.
- Reimers, N. 1979. "Una historia de una población de trucha de arroyo atrofiada en un lago alpino: una vida útil de 24 años." *California Fish and Game* 65: 196-215.
- Ross, Morris H. 1961. "Duración de la vida y nutrición en la rata." *Journal of Nutrition* 75 (2): 197-210.
- 
- . 1972. "Duración de la vida e ingesta calórica." *American Journal of Clinical Nutrition* 25 (8): 834-38.
- Ross, Morris H. y Gerrit Bras. 1965. "Patrones de incidencia de tumores y nutrición en la rata." *Journal of Nutrition* 87: 245-60.
- 
- . 1971. "Influencia duradera de la restricción calórica temprana en la prevalencia de Neoplasias en la rata." *Diario del Instituto Nacional del Cáncer* 47 (5): 1095-1113.
- 
- . 1973. "Influencia de la desnutrición proteica y la desnutrición en la espontánea Prevalencia tumoral en la rata." *Journal of Nutrition* 103: 944-63.
- Rubner, Max. 1908. *Das Problem der Lebensdauer*. München: R. Oldenbourg. Rudzinska, Maria A. 1952. "Sobrealimentación y vida útil en *Tokophyra infusionum* ." *Journal of Gerontology* 7: 544-48.
- Sacher, George A. 1963. "Efectos de los rayos X en la supervivencia de los imanes de *Drosophila* ." *Physiological Zoología* 36 (4): 295-311.
- 
- . 1977. "Modificación de la tabla de vida y prolongación de la vida." En: Caleb E. Finch y Leonard Hayflick, eds., *Manual de la biología del envejecimiento* (Nueva York: Van Nostrand Reinhold), págs. 582-638.
- Simmons, Heather A. y Julie A. Mattison. 2011. "La incidencia de la neoplasia espontánea en dos poblaciones de macacos rhesus cautivos (*Macaca mulatta*). " *Antioxidantes y señalización redox* 14 (2): 221-27.
- Sohal, Rajindar S. 1986. "La teoría de la tasa de vida: una interpretación contemporánea." En: K.-G. Collatz y RS Sohal, eds., *Insect Aging* (Berlín: Springer), págs. 23-44.
- Sohal, Rajindar S. y Robert G. Allen. 1985. "Relación entre tasa metabólica, radicales libres, diferenciación y envejecimiento: una teoría unificada." En: Avril D. Woodhead, Anthony D. Blackett y Alexander Hollaender, editores, *Molecular Biology of Aging* (Nueva York: Plenum), págs. 75-104.
- Spalding, Jonathan F., Robert W. Freyman y Laurence M. Holland. 1971. "Efectos de la radiación electromagnética de 800 MHz sobre el peso corporal, la actividad, la hematopoyesis y la vida útil en ratones." *Health Physics* 20: 421-24.
- Süsskind, Charles. 1959. *Efectos celulares y de longevidad de la radiación de microondas*. Berkeley, CA: Universidad de California, Berkeley. Informe científico anual (1958-59) en el Contrato AF41 (657) -114. Instituto de Investigación de Ingeniería, ser. 60, no. 241, 30 de junio. Informe del Centro de Desarrollo Aéreo de Roma no. RADC-TR-59-131.
- Süsskind, Charles. 1961. *Estudio de longevidad de los efectos de la radiación de microondas de 3 cm en ratones*. Berkeley, CA: Universidad de California, Berkeley. Informe científico anual (1960-61) sobre el contrato AF41 (657) -114. Instituto de Investigación de Ingeniería, ser. 60, no. 382, 30 de junio. Informe del Centro de Desarrollo Aéreo de Roma no. RADC-TR-61-205.
- Suzuki, Masao, Zhi Yang, Kazushiro Nakano, Fumio Yatagai, Keiji Suzuki, Seiji Kodama y Masami Watanabe. 1998. "Extensión de la vida *in vitro* de células embrionarias humanas irradiadas con y acompañadas de inestabilidad cromosómica." *Journal of Radiation Research* 39: 203-13.
- Tryon, Clarence Archer y Dana P. Snyder. 1971. "El efecto de la exposición a 200 y 400 R de radiación ionizante en las curvas de supervivencia de la ardilla listada oriental (*Tamias Striatus*) en condiciones naturales. En: DJ Nelson, ed., *Radionuclides in Ecosystems: Proceedings of the Third National Symposium on Radioecology, 10-12 de mayo de 1971, Oak Ridge, Tennessee*, Oak Ridge National Laboratory, informe no. CONF-71501-P2, vol. 2, págs. 1037-41.
- Vickery, Hubert Bradford. 1944. *Memoria biográfica de Russell Henry Chittenden 1856-1943*. Washington, DC: Academia Nacional de Ciencias.
- Wachter, Kenneth W. y Caleb E. Finch, eds. 1997. *Entre Zeus y el salmón: la biodemografía de la longevidad*. Washington, DC: National Academy Press.
- Walford, Roy L. 1983. *Máxima vida útil*, Nueva York: Norton.

- . 1982. "Estudios en inmunogerontología. " *Revista de la Geriatría Americana Sociedad* 30 (10): 617-25.
- Weindruch, Richard y Roy L. Walford. 1988. "El retraso del envejecimiento y la enfermedad por restricción dietética. Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Wilkinson, Gerald S. y Jason M. South. 2002. "Historia de vida, ecología y longevidad en murciélagos. " *Aging Cell* 1: 124-31.
- Wilmoth, John R. 2000. "Demografía de la longevidad: pasado, presente y futuro Tendencias" *Experimental Gerontology* 35: 1111-29.
- Wilmoth, John R., LJ Deegan, H. Lundström y S. Horiuchi. 2000. "Aumento de la vida útil máxima en Suecia, 1861-1999. " *Ciencia* 289: 2366-68.
- Wilmoth, John R. y Hans Lundström. 1996. "Longevidad extrema en cinco países. " *European Journal of Population* 12: 63-93.
- Young, Vernon R. 1979. "La dieta como modulador del envejecimiento y la longevidad. " *Federación Proceedings* 38 (6): 1994-2000.
- Yu, Byung Pal, ed. 1994. *Modulación de los procesos de envejecimiento por restricción dietética* . Boca Ratón, FL: CRC Press.

## Capítulo 15

### Teléfonos celulares y torres celulares

- Suave, Kjell Hansson y Jonna Wilén. 2009. "Exposición ocupacional en comunicación inalámbrica. " En: James C. Lin, ed., *Avances en campos electromagnéticos en sistemas vivos* , vol. 5, *Efectos sobre la salud de la radiación del teléfono celular* (Nueva York: Springer), págs. 199-219.
- Tuor, Markus, Sven Ebert, Jürgen Schuderer y Niels Kuster. 2005. "Evaluación de la exposición a ELF desde teléfonos GSM y desarrollo de una configuración optimizada de exposición a RF / ELF para estudios de voluntarios humanos. " BOLSO Reg. No. 2.23.02.-18 / 02.001778. Zürich: Fundación para la Investigación sobre Tecnologías de la Información en la Sociedad.

### Dispositivos electrónicos de consumo

- Stetzer, David A. 2 de abril de 2000. Testimonio ante la Comisión de Servicio Público de Michigan.
- Zyren, Jim. Mayo de 2010. "Descripción general de HomePlug Green PHY. " Documento técnico de Atheros.

### Electromodelo de la oreja

- Allen, Jont B. 1980. "Micromecánica coclear : un modelo físico de transducción. " *Revista de la Sociedad Acústica de América* 68 (6): 1660-70.
- Art, Jonathan J. y Robert Fettiplace. 1987. "Variación de las propiedades de la membrana en las células ciliadas aisladas de la tortuga cóclea. " *Journal of Physiology* 385: 207-42.
- Ashmore, Jonathan F. 1987. "Una respuesta móvil rápida en las células ciliadas externas del conejillo de Indias: la base celular del amplificador coclear. " *Journal of Physiology* 388: 323-47.

. 2008. "Motilidad de las células ciliadas externas coqueares. " *Physiological Reviews* 88: 173-210

Bell, Andrew. 2000. *The Underwater Piano: Revival of the Resonance Theory of Al oír* . Canberra: Universidad Nacional Australiana.

. 2004. "Teorías de la resonancia de la audición : una historia y una nueva Acerce. " *Acoustics Australia* 32 (3): 95-100.

. 2005. "El piano submarino: una teoría de resonancia de la cóclea Mecánica. Tesis doctoral, Universidad Nacional Australiana, Canberra.

. 2006. "Sensores, motores y sintonización en la cóclea: células interactivas Podría formar un resonador de onda acústica de superficie. " *Bioinspiration and Biomimetics* 1: 96-101.

. 2007. "¿Detección con deflexión? Una hipótesis para la detección directa de Presión sonora por las células ciliadas. " *Journal of Biosciences* 32 (2): 385-404.

. 2010. "La cóclea como un banco calificado de independientes, simultáneamente Resonadores excitados: propiedades calculadas de una "onda viajera" aparente . " *Actas del XX Congreso Internacional de Acústica, ICA 2010, 23-27 de agosto de 2010, Sydney, Australia* , pp. 1-

- . 2011. "¿Cómo protegen los músculos del oído medio la cóclea? Reconsideración de la teoría de la presión intralabirintina." *Journal of Hearing Science* 1 (2): 9-23.
- . 2012. "Un enfoque de resonancia para la mecánica coclear." *PLoS ONE* 7 (11): e47918.
- Bell, DeLamar T., Jr. y Robert CM Li. 1976. "Resonadores de onda acústica de superficie." *Actas de la IEEE* 64 (5): 711-21.
- Braun, Martin. 1994. "Las células ciliadas sintonizadas para la audición, pero la membrana basilar sintonizada para la protección contra sobrecarga: evidencia de delfines, murciélagos y roedores del desierto." *Hearing Research* 78: 98-114.
- Breneman, Kathryn D., William Brownell y Richard D. Rabbit. 2009. "Paquetes de células capilares: motores flexoeléctricos del oído interno." *PLoS ONE* 4 (4): e5201.
- Breneman, Kathryn D. y Richard D. Rabbit. 2009. "Los materiales de membrana piezoeléctrica y flexoeléctrica subyacen a los motores biológicos rápidos en el oído." *Materiales de Investigación de la Sociedad Simposios Actas* 1186E: 1186-JJ06-04.
- Brownell, William E. 2006. "La célula ciliada externa piezoeléctrica." En: Ruth Anne Eatock, Richard R. Fay y Arthur N. Popper, editores, *Vertebrate Hair Cells* (Nueva York: Springer), págs. 313-47.
- Brownell, William E., Charles R. Bader, Daniel Bertrand e Yves de Ribaupierre. 1985. "Respuestas mecánicas evocadas de células ciliadas externas cocleares aisladas." *Ciencia* 227: 194-96.
- Canlon, Barbara, Lou Brundin y Åke Flock. 1988. "La estimulación acústica causa alteraciones tonotópicas en la longitud de las células ciliadas externas aisladas del órgano auditivo del conejillo de Indias." *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 85 (18): 7033-35.
- Crawford, Andrew C. y Robert Fettiplace. 1981. "Un mecanismo de sintonización eléctrica en las células ciliadas de las tortugas cocleares." *Journal of Physiology* 312: 377-412.
- de Vries, Hessel. 1948a. "Movimiento browniano y audiencia." *Physica* 14 (1): 48-60.
- . 1948b. "Die Reizschwelle der Sinnesorgane als physikalisches Problem." *Experientia* 4 (6): 205-13.
- Degens, Egon T., Werner G. Deuser y Richard L. Haedrich. 1969. "Estructura molecular y composición de los otolitos de pescado." *Diario Internacional sobre la vida en los océanos y Coastal Waters* 2 (2): 105-13.
- Dimbylow, Peter J. 1988. "El cálculo de las corrientes inducidas y el poder absorbido en un modelo realista y heterogéneo de la parte inferior de la pierna para aplicar Campos eléctricos de 60 Hz a 30 MHz." *Physics in Medicine and Biology* 33 (12): 1453-68.
- Dong, Xiao-xia, Mark Ospeck y Kuni H. Iwasa. 2002. "Relación recíproca piezoeléctrica del motor de membrana en la célula ciliada externa coclear." *Biophysical Journal* 82 (3): 1254-59.
- Fettiplace, Robert y Paul A. Fuchs. 1999. "Mecanismos de afinación de células ciliadas." *Revisión anual de fisiología* 61: 809-34.
- Ghaffari, Roozbeh, Alexander J. Aranyosi y Dennis M. Freeman. 2007. "Propagación longitudinal de ondas viajeras de la membrana tectorial de mamíferos." *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 104 (42): 16510-15.
- Gummer, Anthony W., Werner Hemmert y Hans-Peter Zenner. 1996. "Movimiento resonante de membrana tectorial en el oído interno: su papel crucial en la sintonización de frecuencia." *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 93 (16): 8727-32.
- Gummer, Anthony W. y Serena Preyer. 1997. "Amplificación coclear y su patología: énfasis en el papel de la membrana tectorial." *Ear, Nose, & Throat Journal* 76 (3): 151-58.
- Hackney, Carole M. y David N. Furness. 1995. "Mechanotransduction in Vertebrate Hair Cells: Structure and Function of the Stereociliary Bundle." *American Journal of Cell Physiology* 268: C1-C13.
- Hallpike, Charles Skinner y Alexander Francis Rawdon-Smith. 1934a. "El 'fenómeno de Wever y Bray': un estudio de la respuesta eléctrica en la cóclea con especial referencia a su origen." *Journal of Physiology* 81: 395-408.
- . 1934b. "El origen del fenómeno Wever y Bray." *Diario de Physiology* 83: 243-54.
- Hassan, Waled y Peter B. Nagy. 1997. "Sobre la oscilación de baja frecuencia de una capa de fluido entre dos placas elásticas." *Journal of the Acoustical Society of America* 102 (6): 3343-48.
- Helmholtz, Hermann Ludwig Ferdinand. 1877. *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn. Traducción de

- Alexander J. Ellis, *Sobre las sensaciones del tono como base fisiológica para la teoría de la música*, 4<sup>a</sup> ed. (Londres: Longmans, Green), 1912.
- Hoar, William Stewart y David J. Randall, eds. 1971. *Fisiología de los peces*. Vol. 5: *Sistemas sensoriales y órganos eléctricos*. Nueva York: Académica.
- Holley, Matthew C. y Jonathan F. Ashmore. 1988. "Sobre el mecanismo de un generador de fuerza de alta frecuencia en células ciliadas externas aisladas de la cóclea de cobayo." *Proceedings of the Royal Society de Londres B* 232: 413-29.
- Honrubia, Vicente, David Strelioff y Stephen Sitko. 1976. "Electroanatomía de la cóclea: su papel en las mediciones del potencial coclear. En: Robert J. Ruben, Claus Elberling y Gerhard Salomon, eds. (Baltimore, MD: University Park Press), págs. 23-39.
- Hudspeth, A. James y RS Lewis. 1988. "Un modelo para resonancia eléctrica y sintonización de frecuencia en células capilares saculares de la rana toro, *Rana catesbeiana* ." *Journal of Physiology* 400: 275-97.
- Iwasa, Kuni H. 2001. "Un modelo piezoelectrónico de dos estados para la motilidad de las células ciliadas externas." *Biophysical Journal* 81 (5): 2495-2506.
- Jákli, Antal. y Nandor Éber. 1993. "Efectos piezoelectrónicos en cristales líquidos. "En: Agnes Buka, ed., *Temas modernos en cristales líquidos* (Singapur: World Scientific) págs. 235-56.
- Jielof, Renske, A. Spoor y Hessel de Vries. 1952. "La actividad microfónica de la línea lateral." *Journal of Physiology* 116: 137-57.
- Keen, JA 1940. "Una nota sobre la longitud de la membrana basilar en el hombre y en varios mamíferos." *Journal of Anatomy* 75: 524-27.
- Konishi, Teruzo, Donald C. Teas y Joel S. Wernick. 1970. "Efectos de la corriente eléctrica aplicada a la partición coclear sobre las descargas en las fibras auditivas individuales del nervio. I. Polarización de corriente continua prolongada." *Revista de la Acoustical Society of America* 47 (6): 1519-1526.
- Kosteljik, Pieter, enero de 1950. *Teorías de la audición*. Leiden: Universitaire Pers Leiden. Lissmann, Hans W. 1958. "Sobre la función y evolución de los órganos eléctricos en Pez." *Journal of Experimental Biology* 35: 156-91.
- Mamishev, Alexander V., Kishore Sundara-Rajan, Fumin Yang, Yanqing Du y Markus Zahn. 2004. "Sensores y transductores interdigitales." *Actas de la IEEE* 92 (5): 808-45.
- Moller, Peter. 1995. *Peces eléctricos: historia y comportamiento*. Londres: Chapman & Hall.
- Mountain, David C. 1986. "Propiedades electromecánicas de las células ciliadas. "En: RA Altschuler, DW Hoffman y RP Bobbin, eds., *Neurobiology of Hearing: The Cochlea* (Nueva York: Raven Press), págs. 77-90.
- Mountain, David C. y Allyn E. Hubbard. 1994. "Un modelo piezoelectrónico de la función de las células ciliadas externas." *Revista de la Acoustical Society of America* 95 (1): 350-54.
- Naftalin, Lionel. 1963. "La transmisión de energía acústica del aire al órgano receptor en la cóclea." *Life Sciences* 2 (2): 101-6.
- 
- . 1964. "Respuesta a las críticas del Sr. A. Tumarkin y el Sr. JD Gray." *Diario of Laryngology and Otology* 78: 969-71.
- 
- . 1965. "Algunas propuestas nuevas sobre transmisión acústica y Transducción." *Simposios de Cold Spring Harbor sobre biología cuantitativa* 30: 169-80.
- 
- . 1967. "La geometría coclear como analizador de frecuencia." *Diario de Laryngology and Otology* 81 (6): 619-31.
- 
- . 1968. "Transmisión y transducción acústica en la audición periférica Aparato." *El progreso en Biofísica y Biología Molecular* 18: 3-27.
- 
- . 1969. "Un micrófono de resina de intercambio iónico líquido." *Ciencias de la vida* 8 (parte 2): 223-28.
- 
- . 1970. "Bioquímica y biofísica de la membrana tectorial. "En: Michael M. Paparella, ed., *Mecanismos bioquímicos en la audición y la sordera* (Springfield, IL: Charles C. Thomas), págs. 205-10, discusión sobre las págs. 290-93.
- 
- . 1976. "El mecanismo de audición periférica: un bioquímico y biológico Acerarse." *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology* 85: 38-42.

- . 1980. "Análisis de frecuencia en la cóclea y la onda viajera de von Békésy " *Physiological Chemistry and Physics* 12: 521-26.
- . 1981. "Transducción de energía en la cóclea. " *Hearing Research* 5: 307-15.
- Naftalin, Lionel, M. Spence Harrison y A. Stephens. 1964. "El carácter de la membrana tectorial. " *Journal of Laryngology and Otology* 78: 1061-78.
- Naftalin, Lionel y GP Jones. 1969. "Propagación de ondas acústicas en geles con referencia especial a la teoría de la audición. " *Ciencias de la Vida* 8 (parte 1): 765-68.
- Naftalin, Lionel y Michael Matthey. 1995. "La transmisión de energía acústica del aire al receptor y transductor en la cóclea. " Documento presentado en la conferencia sobre " Estructuras coherentes no lineales en física y biología " , Universidad Heriot-Watt, Edimburgo, julio de 1995.
- Naftalin, Lionel, Michael Matthey y Eve M. Lutz. 2009. "La transmisión de energía acústica del aire a las estructuras de receptor y transductor dentro de la cóclea con referencia especial a la membrana tectorial. Manuscrito enviado a *Hearing Research* .
- Naftalin, Lionel y A. Stephens. 1966. "Un micrófono Electret de proteínas. " *Vida Sciences* 5 (3): 223-26.
- Neely, ST 1989. "Un modelo para la transducción bidireccional en células ciliadas externas. " En: JP Wilson y DT Kemp, eds., *Cochlear Mechanisms* (Nueva York: Plenum), pp. 75-82.
- Nowotny, Manuela y Anthony W. Gummer. 2006. "Nanomecánica del espacio subtectorial causada por la electromecánica de las células ciliadas externas cocleares. " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 103 (7): 2120-25.
- Offutt, George C. 1968. "Respuesta auditiva en el Goldfish. " *Journal of Auditory Research* 8: 391-400.
- . 1970. "Un mecanismo propuesto para la percepción de estímulos acústicos cerca Límite. " *Journal of Auditory Research* 10: 226-28.
- . 1974. "Estructuras para la detección de estímulos acústicos en el Atlántico Bacalao, *Gadus morhua* . " *Revista de la Acoustical Society of America* 56 (2): 665-71.
- . 1984. *El electromodelo del sistema auditivo*. Shepherdstown, WV: GoLo Press.
- . 1986. "Wever y Lawrence revisitados: efectos de anular basilar Movimiento de membrana en potencial de acción concomitante de todo el nervio. " *Journal of Auditory Research* 26: 43-54.
- . 1999. "Nuevo audífono Electromodel. " *Resonancia: Boletín de la Bioelectromagnetics SIG* 34: 17-18.
- . 2000. "¿Cuál es la base de la audición humana? " *Perspectivas de la frontera* 9 (2): 33-36.
- . 2002. "Flujo de energía y vibraciones de membrana basilar (sonido en el Fluidos de la cóclea ). " Presentado en la 25<sup>a</sup> Reunión de Investigación de Invierno de la Asociación de Investigación en Otorrinolaringología, enero.
- O 'Leary, Dennis P. 1970. "Un modelo electrocinético de transducción en el canal semicircular. " *Biophysical Journal* 10: 859-75.
- Özen, Şükrü 2008. "Acoplamiento de campos magnéticos y eléctricos transitorios de baja frecuencia al cuerpo del niño. " *Dosimetría de protección radiológica* 128 (1): 62-67.
- Parks, Susan E., Darlene R. Ketten, Jennifer T.O 'Malley y Julie Arruda. 2007. "Predicciones anatómicas de la audición en la ballena franca del Atlántico norte. " *Anatomical Record* 290: 734-44.
- Pohlman, Augustus G. 1922. "Factores estructurales que contribuyen al aislamiento acústico del órgano final. " *El registro anatómico* 23:32. Abstracto.
- . 1930. "Correlaciones entre la agudeza para oír aire y hueso Sonidos transmitidos en casos negativos y positivos de Rinne. " *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology* 39 (4): 927-60.
- . 1933. "Una reconsideración de la mecánica del aparato auditivo. "

- . 1936. "El estado actual de la mecánica de la conducción del sonido en su Relación con la posible corrección de la sordera de conducción . " *Revista de la Acoustical Society of America* 8 (2): 112-17.
- . 1938. "Objeciones a la interpretación aceptada de la mecánica coclear. " *Acta Oto-Laryngologica* 26: 162-69.
- . 1942. "Otras objeciones a las interpretaciones aceptadas de Cochlear Mecánica. " *Archives of Otolaryngology* 35: 613-22.
- Rabbit, Richard D., Harold E. Ayliffe, Douglas Christensen, Kranti Pamarthi, Carl Durney, Sarah Clifford y William E. Brownell. 2005. "Evidencia de resonancia piezoelectrica en células ciliadas externas aisladas. " *Biophysical Journal* 88: 2257-65.
- Raphael, Robert M., Aleksander S. Popel y William E. Brownell. 2000. "Un modelo de flexión de membrana de electromotilidad de células ciliadas externas. " *Biophysical Journal* 78: 2844-62.
- Richter, Claus-Peter, Gulam Emadi, Geoffrey Getnick, Alicia Quesnel y Peter Dallos. 2007. "Gradientes de rigidez de membrana tectorial. " *Biophysical Journal* 93: 2265-76.
- Ross, Muriel D. 1974. "La membrana tectorial de la rata. " *American Journal of Anatomy* 139: 449-82.
- Russell, Ian J., Alan R. Cody y Guy P. Richardson. 1986. "Las respuestas de las células ciliadas internas y externas en el giro basal de la cóclea del cuy y en La cóclea del ratón cultivada *in vitro* . " *Hearing Research* 22: 199-216.
- Russell, Ian J. y Peter M. Sellick. 1978. "Estudios intracelulares de las células ciliadas en la cóclea de los mamíferos. " *Journal of Physiology* 284: 261-90.
- Santos-Sacchi, Joseph y James P. Dilger. 1988. "Corrientes de células enteras y respuestas mecánicas de células ciliadas externas aisladas. " *Hearing Research* 35: 143-50.
- Spector, William S., ed. 1956. *Manual de datos biológicos* . Filadelfia: WB Saunders Página 323 sobre dimensiones cocleares entre especies.
- Strelioff, David, Åke Flock y Karl E. Minser. 1985. "Papel de las células ciliadas internas y externas en la selectividad de frecuencia mecánica de la cóclea. " *Hearing Research* 18: 169-75.
- Tasaki, Ichiji y César Fernández. 1952. "Modificación de la microfonía coclear y los potenciales de acción por la solución de KCl y por las corrientes directas. " *Journal of Neurophysiology* 15: 497-512.
- Tés, Donald C., Teruzo Konishi y Joel S. Wernick. 1970. "Efectos de la corriente eléctrica aplicada a la partición coclear sobre las descargas en las fibras auditivas individuales del nervio. II Interacción de polarización eléctrica y estimulación acústica. " *Revista de la Acoustical Society of America* 47 (6): 1527-1537.
- Ulfendahl, Mats y Åke Flock. 1998. "Las células ciliadas externas proporcionan una sintonización activa en el órgano de Corti. " *Fisiología* 13: 107-11.
- Weitzel, Erik K., Ron Tasker y William E. Brownell. 2003. "Piezoelectricidad de las células ciliadas externas: mejora de la respuesta de frecuencia y comportamiento de resonancia. " *Revista de la Sociedad Americana de Acústica* 114 (3): 1462-1466.
- Wever, Ernest Glen. 1966. "Potenciales eléctricos de la cóclea. " *Revisiones fisiológicas* 46 (1): 102-27.
- Wever, Ernest Glen y Charles William Bray. 1930. "Corrientes de acción en el nervio auditivo en respuesta a la estimulación acústica. " *Actas de la Academia Nacional de Ciencias* 16 (5): 344-50.
- Zotterman, Yngve. 1943. "El efecto microfónico de los laberintos teleósteos y su importancia biológica. " *Journal of Physiology* 102: 313-18.
- Zwislocki, Josef J. 1980. "Teoría de la mecánica coclear. " *Audiencia de Investigación* 2: 171-82.
- Zwislocki, Josef J. y Lisa K. Cefaratti. 1989. "Membrana Tectorial II: Rigidez Mediciones *in vivo* . " *Hearing Research* 42: 211-28.
- Zwislocki, Josef J. y My Nguyen. 1999. "Código de lugar para el lanzamiento: un necesario Revisión. " *Acta Oto-Laryngologica* 119 (2): 140-45.
- Zwislocki, Josef J., Norma B. Slepecky, Lisa K. Cefaratti y Robert L. Smith. 1992. "Acoplamiento iónico entre células en el órgano de Corti. " *Audiencia de Investigación* 57: 175-94.
- ### Efecto electrofónico
- Adrian, Donald J. 1977. "Sensaciones auditivas y visuales estimuladas por corrientes eléctricas de baja frecuencia. " *Radio Ciencia* 12 (6S): 243-50.
- Althaus, Julius. 1873. *Tratado sobre electricidad médica* , 3<sup>a</sup> ed. Filadelfia:

Lindsay y Blakiston.  
Agustín, Friedrich Ludwig. 1801. *Vom Galvanismus und dessen medicinischer Anwendung*. Berlina.

- . 1803. *Versuch einer vollständigen systematischen Geschichte der galvanischen Electricität und ihrer medicinischen Anwendung*. Berlín: Felisch. Bartholow, Roberts.
1881. *Electricidad médica*. Filadelfia: el hijo de Henry C. Lea . Bredon, Alan Dale. 1963. *Investigación de transductores de diplexión para voz*
- Comunicaciones Laboratorio de Guerra y Comunicación Electromagnética, División de Sistemas Aeronáuticos, Comando de Sistemas de la Fuerza Aérea, Base de la Fuerza Aérea Wright-Patterson, Ohio. Adhesión no. AD 400487, Informe Documental Técnico no. ASD-TDR-63-157.
- Brenner, Rudolf. 1868. *Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung Elektrischer Ströme auf das Gehörorgan in gesunden und kranken Zustande*. Leipzig: Giesecke y Devrient.
- Craik, Kenneth JW, Alexander Francis Rawdon-Smith y Rowan S. Sturdy. 1937. "Nota sobre el efecto de AC en el oído humano." *Actas de la Sociedad Fisiológica* 8 de mayo pp. 2P-5P.
- Eichhorn, Gustav. 1930. "El electrofático 'Radiophon.' " *Radio-Craft*, enero, p. 330.
- Einhorn, Richard N. 1967. "El ejército prueba los audífonos que evitan las orejas." *Electronic Design* 15 (26): 30-32.
- Flanagan, Gillis Patrick. 1962. "Dispositivo de excitación del sistema nervioso. Patente de los Estados Unidos 3.393.279, presentada el 13 de marzo de 1962, emitida el 16 de julio de 1968.
- Moscas, Carl Eduard. 1801. "Versuch des Herrn Dr. Flies. "En: Carl Johann Christian Grapengiesser, *Versuche den Galvanismus zur Heilung Einiger Krankheiten anzuwenden* (Berlín: Mylius), págs. 241-52.
- Flottorp, Gordon. 1953. "Efecto de diferentes tipos de electrodos en la audición electrofónica." *Revista de la Acoustical Society of America* 25 (2): 236-45.
- Gersuni, Grigory V. y AA Volokhov. 1936. "Sobre la excitabilidad eléctrica del órgano auditivo sobre el efecto de las corrientes alternas en el aparato auditivo normal." *Journal of Experimental Psychology* 19: 370-82.
- Grapengiesser, Carl Johann Christian. 1801. *Versuche den Galvanismus zur Heilung Einiger Krankheiten anzuwenden*. Berlín: Mylius.
- Hallpike, Charles Skinner y Hamilton Hartridge. 1937. "Sobre la respuesta del oído humano a la estimulación eléctrica por audio frecuencia." *Proceedings of the Royal Society de Londres B* 123: 177-93.
- Harvey, William T. y James P. Hamilton. 1964. "Sensaciones auditivas en campos de radiofrecuencia modulados en amplitud." Tesis de maestría, Instituto de Tecnología de la Fuerza Aérea, Base de la Fuerza Aérea Wright-Patterson, Ohio. Adhesión no. AD 608889.
- Sanador, Janet. 1967. "Respuesta auditiva a las corrientes de audio frecuencia. "En: Healer, ed., *Informe resumido sobre una revisión de los mecanismos biológicos para la aplicación al diseño de instrumentos*, (Washington, DC: Aeronáutica y espacio nacional
- Administración), vol. 5, págs. 5-8 a 5-13. Adhesión no. N67-40136, documento no. ARA 346-F-2, parte 1.
- Hellwig, Christoph Friedrich y Maximilian Jacobi. 1802. *Erfahrungen über die Heilkräfte des Galvanismus, und Betrachtungen über desselben chemische und fisiologische Wirkungen*. Hamburgo: Friedrich Perthes.
- Hoshiko, Michael S. 1970. "Electroestimulación de la audición. "En: Norman L. Wulfsohn y Anthony Sances, Jr., eds., *El Sistema Nervioso y las Corrientes Eléctricas* (Nueva York: Plenum), pp. 85-88.
- Johnson, Patrick Woodruff. 1971. "Una búsqueda de los fenómenos electrofónicos en el dominio de potencia de microvoltios." Tesis de maestría, Escuela Naval de Posgrado, Monterey, CA. Adhesión no. AD 744911.
- Jones, H. Lewis. 1913. *Electricidad médica* , 6<sup>a</sup> ed. Filadelfia: el hijo de P. Blakiston . Jones, R. Clark, Stanley Stephens Stevens y Moses H. Lurie. 1940. "Tres mecanismos de audición por estimulación eléctrica." *Revista de la Acoustical Society of America* 12: 281-90.
- Le Roy, Jean Baptiste. 1755. "Ou l'on rend compte de quelques tentatives que l'on a faites pour guérir plusieurs maladies par l'Electricity." *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences* , pp. 60-98.
- Martens, Franz Heinrich. 1803. *Vollständige Anweisung zur therapeutischen Anwendung des Galvanismus; nebst einer Geschichte dieses Heilmittels* . Weiszenfels: Böse.
- Merzdorff, Johann Friedrich Alexander. 1801. Tratamiento del tinnitus con la corriente galvánica. En: Carl Johann Christian Grapengiesser, *Versuche den Galvanismus zur Heilung Einiger Krankheiten anzuwenden* (Berlín: Mylius), pp. 131-33.
- Morgan, Charles E. 1868. *Electrofisiología y terapéutica* . Nueva York: William Wood.
- Moxon, Edwin Charles. 1971. "Respuestas neuronales y mecánicas a la estimulación eléctrica del oído interno del gato ." Doctor. disertación, Massachusetts Institute of Technology.

- Puharich, Henry K. y Joseph L. Lawrence. 1964. *Técnicas de electroestimulación de la audición*. Sucursal QRC, Centro de Desarrollo Aéreo de Roma, División de Investigación y Tecnología, Comando de Sistemas de la Fuerza Aérea, Base de la Fuerza Aérea Griffiss, NY. Adhesión no. AD 459956, Informe Documental Técnico no. RADC-TDR-64-18.
- Ritter, Johann Wilhelm. 1802. *Beyträge zur näheren Kenntniss des Galvanismus und der Resultate seiner Untersuchung*, vol. 2, parte 2. Jena: Friedrich Fromann.
- Salmansohn, M. 1969. *Acoplamiento de audio no acústico a la cabeza (NAACH)*. Warminster, PA: Departamento de Tecnología Aeroelectrónica, Centro de Desarrollo Aéreo Naval Johnsville. Adhesión no. AD 862280, Informe no. NADC-AE-6922.
- Salomon, Gerhard y Arnold Starr. 1963. "Sensaciones sonoras que surgen de la estimulación de corriente continua de la cóclea en el hombre." *Boletín médico danés* 10 (6-7): 215-16.
- Skinner, Garland Frederick. 1968. "Trans-Derma-Phone : un dispositivo de investigación para la investigación de la estimulación sonora por radiofrecuencia". Tesis de maestría, Escuela Naval de Posgrado, Monterey, CA.
- Sommer, HC y Henning E. von Gierke. 1964. "Sensaciones auditivas en campos eléctricos." *Aerospace Medicine* 35: 834-39.
- Sprenger, Johann Justus Anton. 1802. "Anwendungsart der Galvani-Voltaischen Metall-Electricität zur Abhelfung der Taubheit und Harthörigkeit." *Annalen der Physik* 11 (7): 354-66.
- Stevens, Stanley Smith. 1937. "Sobre la audición por estimulación eléctrica." *Journal of the Acoustical Society of America* 8: 191-95.
- Stevens, Stanley Smith y Hallowell Davis. 1938. *Audiencia: su psicología y Fisiología*. Nueva York: Instituto Americano de Física.
- Stevens, Stanley Smith y R. Clark Jones. 1939. "El mecanismo de la audición por estimulación eléctrica." *Journal of the Acoustical Society of America* 10 (4): 261-69.
- Stevens, Stanley Smith y Fred Warshofsky. 1965. *Sonido y audición*. Nueva York: Time-Life Books.
- Struve, Christian August. 1802. *System der medicinischen Elektrizitäts-Lehre mit Rücksicht auf den Galvanismus*. Breslau: Wilhelm Gottlieb Korn.
- Tousey, Sinclair. 1921. *Electricidad médica, Röntgen Rays and Radium*, 3<sup>a</sup> ed. Filadelfia: WB Saunders. Página 469 sobre los efectos auditivos.
- Volta, Alexander. 1800. "Sobre la electricidad excitada por el mero contacto de conducir sustancias de diferentes tipos." *Philosophical Magazine* 7 (septiembre): 289-311.
- Wolke, Christian Heinrich. 1802. *Nachricht von den zu Jever durch die Galvani- Voltaische Gehör-Gebe-Kunst beglückten Taubstummen und von Sprengers Methode sie durch die Voltaische Elektricität auszuüben*. Oldenburg: Schulz.
- Bombillas de bajo consumo**
- Programa nacional de información sobre productos de iluminación. Junio de 1999. "Productos de lámparas fluorescentes compactas con base de tornillo." *Especificador Informes* 7 (1).
- Programa nacional de información sobre productos de iluminación. Mayo de 2000. "Balastos electrónicos." *Especificador Informes* 8 (1).
- Sonidos de baja frecuencia**
- Begley, Sharon. 1993. "¿Oyes lo que yo oigo? Un zumbido en Taos está volviendo locos a docenas de personas." *Newsweek* 3 de mayo, pp. 54-55.
- Brodeur, Paul. 1977. *The Zapping of America*. Nueva York: WW Norton.
- Cooke, Patrick. 1994. "El zumbido." *Salud*, julio / agosto, pp. 71-75.
- Curry, Bill P. y Gretchen V. Fleming. 2003. *Mediciones de radiación de RF en ubicaciones seleccionadas en Kokomo, Indiana*. Preparado para Acentech, Inc., Cambridge, MA, 29 de agosto.
- Deming, David. 2004. "El zumbido: un sonido anómalo escuchado en todo el mundo." *Journal of Scientific Exploration* 18 (4): 571-95.
- Federación de Científicos Americanos. 1995. *Plan maestro de comunicaciones submarinas*. Washington DC.
- Firstenberg, Arthur. 1999. "La fuente del Taos Hum." *No hay lugar para esconderse* 2 (2): 3-5.
- Zorro, Barry. 1989. El "zumbido" de baja frecuencia puede impregnar el medio ambiente. "New Scientist", 9 de diciembre, p. 27.
- Garufi, Frank. 1989. *Contornos de intensidad de campo Loran C: Estados Unidos contiguos*. Washington, DC: Administración Federal de Aviación. Reporte no. DOT / FAA / CT-TN89 / 16.
- Hubbell, Schatzie. 1995. Resultados de la encuesta de Hum. Fort Worth, TX, 6 de octubre.
- Jansky & Bailey, Atlantic Research Corporation. 1962. *El sistema de navegación Loran-C*. Washington DC.

- Mullins, Joe H. y James P. Kelly. 1995. *The Elusive Hum en Taos, Nuevo México.*  
*Boletín de la Sociedad Acústica* 5 (3): 1 ss.
- Mullins, Joe H., James P. Kelly y Sherry Robinson. 1993. "Investigación de Hum: fuente aún desconocida, preguntas planteadas. Albuquerque: Universidad de Nuevo México, 23 de agosto.
- Samaddar, SN 1979. "Teoría de la propagación de la onda de tierra Loran-C - Una revisión." *Revista del Instituto de Navegación* 26 (3): 173-87.
- Sheppard, L. y C. Sheppard. 1993. *El fenómeno de los humos de baja frecuencia.* Norfolk, Inglaterra: Norfolk Tinnitus Society.
- Guardacostas de los Estados Unidos. 1974. *Loran-C User Handbooks* Washington, DC.  
Publicación no. CG-462.
- 
- . 1992. *Manual de usuario de Loran-C* . Washington DC Comandante  
Publicación P16562.6.
- Audiencia de microondas**
- Chou, Chung-Kwang y Arthur William Guy. 1977. "Características de la microfonía coclear inducida por microondas." *Radio Ciencia* 6 (S): 221-27.
- Élder, Joseph A. y Chung-Kwang Chou. 2003. "Respuesta auditiva a la energía de radiofrecuencia pulsada." *Bioelectromagnetics*, supl. 6: S162-73.
- Frey, Allan H. 1961. "Respuesta del sistema auditivo a la energía de radiofrecuencia." *Aerospace Medicine* 32: 1140-42.
- 
- . 1963. "Algunos efectos en sujetos humanos de frecuencia ultra alta Radiación." *American Journal of Medical Electronics* , enero-marzo de 1963, pp. 28-31.
- 
- . 1967. "Las respuestas evocadas del tallo cerebral asociadas con baja intensidad Energía UHF pulsada." *Journal of Applied Physiology* 23 (6): 984-88.
- 
- . 1970. "Efectos de la energía de microondas y radiofrecuencia en la central Sistema nervioso. "En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud de la radiación de microondas* . Actas del simposio (Rockville, MD:
- Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos), Publicación BRH / DBE 70-2, pp. 134-39.
- 
- . 1971. "Función biológica como influenciada por RF modulada de baja potencia Energía." *Transacciones IEEE sobre teoría y técnicas de microondas MTT-19* (2): 153-64.
- 
- . 1988. "Evolución y resultados de la investigación biológica con baja intensidad Radiación no ionizante. "En: Andrew A. Marino, ed., *Modern Bioelectricity* (New York: Marcel Dekker, pp. 785-837.
- Frey, Allan H. y Edwin S. Eichert III. 1972. "La naturaleza de la electrosensibilidad en los peces." *Biophysical Journal* 12: 1326-58.
- 
- . 1985. "Análisis psicofísico de la percepción del sonido de microondas." *Diario de Bioelectricidad* 4 (1): 1-14.
- Frey, Allan H. y Rodman Messenger, Jr. 1973. "Percepción humana de la iluminación con energía electromagnética pulsada de ultra alta frecuencia." *Ciencia* 181: 356-58.
- Justesen, Don R. 1975. "Microondas y comportamiento." *Psicólogo estadounidense* 30 (3): 391-401.
- Khizhnyak, EP, VV Tyazhelov y VV Shorokhov. 1979. "Algunas peculiaridades y posibles mecanismos de sensación auditiva provocados por la irradiación electromagnética pulsada". " *Activitas Nervosa Superior* 21 (4): 247-51.
- Lebovitz, Robert M. y Ronald L. Seaman. 1977. "Las respuestas de la unidad auditiva única a la radiación de microondas pulsada débil." *Investigación del Cerebro* 126: 370-5. Lin, James C. 1978. *Efectos y aplicaciones auditivas de microondas* . Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- 
- . 2001. "Escuchar microondas: el fenómeno auditivo de microondas." *IEEE Antennas and Propagation Magazine* 43 (6): 166-68.

Seaman, Ronald L. 2002. "La transmisión del sonido intracranial inducido por microondas al oído interno es más probable a través de acueductos craneales. "Brooks Air Force Base, TX: Instituto de Investigación del Ejército Walter Reed.

Seaman, Ronald L. y Robert M. Lebovitz. 1989. "Umbrales de las neuronas del núcleo coclear del gato a pulsos de microondas. " *Bioelectromagnetics* 10: 147-60.

Sharp, Joseph C., H. Mark Grove y Om P. Gandhi. 1974. "Generación de señales acústicas por energía de microondas pulsada. " *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* MTT-22 (5): 583-84.

Stocklin, Philip L. y Brian F. Stocklin. 1979. "Posibles mecanismos de microondas del sistema nervioso de los mamíferos. " *T.-I.-T. Journal of Life Sciences* 9: 29-51.

Taylor, Eugene M. y Bonnie T. Ashleman. 1974. "Análisis de la implicación del sistema nervioso central en el efecto auditivo de microondas. " *Investigación del Cerebro* 74: 201-8.

Tyazhelov, VV, RE Tigranian, EO Khizhniak e IG Akoev. 1979. "Algunas peculiaridades de las sensaciones auditivas provocadas por campos de microondas pulsados. " *Radio Ciencia* 14 (6S): 259-63.

Watanabe, Yoshiaki y Toshiyuki Tanaka. 2000. "Análisis FDTD del efecto de audición por microondas. " *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* MTT-48 (11): 2126-32.

Wilson, Blake S. y William T. Joines. 1985. "Mecanismos y significado fisiológico de la acción de microondas en el sistema auditivo. " *Journal of Bioelectricity* 4 (2): 495-525.

Wilson, Blake S., John M. Zook, William T. Joines y John H. Casseday. 1980. "Alteraciones en la actividad en los núcleos auditivos de la rata inducida por la exposición a la radiación de

14

microondas: evidencia autoradiográfica utilizando [C] 2-desoxi-d-glucosa. " *Reserch Cerebro* 187: 291-306.

### Radiación de línea eléctrica

Kikuchi, Hiroshi. 1972. "Investigaciones de ruido e interferencia electromagnética debidas a líneas eléctricas en Japón y algunos resultados del aspecto de la teoría electromagnética. " *Actas del Simposio sobre 1.972 electromagnética peligros, Contaminación y Calidad Ambiental*, Purdue Universidad, Lafayette, Indiana, mayo 8-9, pp. 147-62.

. 1983a. "Descripción general de la radiación de la línea eléctrica y su acoplamiento a la ionosfera y Magnetosfera. " *Ciencia Espacial Opiniones* 35: 33-41.

. 1983b. "Transmisión y radiación de líneas eléctricas. " *Ciencia espacial Comentarios* 35: 59-80.

, ed. 1983c. *Radiación de la línea eléctrica y su acoplamiento a la ionosfera y Magnetosfera* . Amsterdam: Reidel.

Vignati, Maurizio y Livio Giuliani. 1997. "Exposición a radiofrecuencia cerca de líneas de alto voltaje. " *Environmental Health Perspectives* 105 (supl. 6): 1569-73.

### Audiencia Sacular

Akin, Faith Wurm y Owen D. Murnane. 2004. "Potencial miogénico evocado vestibular (VEMP). " *Clinical Topics in Otoneurology* , una publicación de GN Otometrics, Copenhague. Edición de abril

Bocca, Ettore y G. Perani. 1960. "Contribuciones adicionales al conocimiento de la audición vestibular. " *Acta Oto-Laryngologica* 51: 260-67.

Cazals, Yves, Jean-Marie Aran y Jean-Paul Erre. 1982. "Sensibilidad de frecuencia y selectividad de potenciales evocados acústicamente después de la destrucción completa de las células ciliadas cocleares. " *Investigación del Cerebro* 231: 197-203.

. 1983. "Umbrales de diferencia de intensidad evaluados con el octavo nervio y Potenciales auditivos de la corteza: valores comparados de coclear y sacular Respuestas " *Hearing Research* 10: 263-68.

Cazals, Yves, Jean-Marie Aran, Jean-Paul Erre, Anne Guilhaume y Catherine Auroousseau. 1983. "Recepción acústica vestibular en el conejillo de Indias: ¿una función sacular? " *Acta Oto-Laryngologica* 95 (3-4): 211-17.

Clarke, Andrew H., Uwe Schönfeld y Kai Helling. 2003. "Examen unilateral de la función del útero y el sacro. " *Journal of Vestibular Research* 13: 215-25.

Colebatch, James G. 2006. "Evaluación de la función sacular (Otolith) en el hombre. " *Journal of the Acoustical Society of America* , 119 (5 parte 2): 3432. Resumen.

. 2014. "Descripción general de los VEMP (potenciales miogénicos evocados vestibulares)." *30º Congreso Internacional de Neurofisiología Clínica*, Berlín, p. 53. Resumen. Colebatch, James G., G. Michael Halmagyi y Nevell F. Skuse. 1994. "Potenciales miogénicos generados por un reflejo vestibulocólico producido por clics." *Diario de Neurología, neurocirugía y psiquiatría* 57 (2): 190-97.

Didier, Anne e Yves Cazals. 1989. "Respuestas acústicas registradas del paquete sacular en el octavo nervio del conejillo de Indias." *Hearing Research* 37: 123-28.

Emami, Seyedeh Faranak. 2013. "¿Es la audición humana todo coclear?" *Scientific World Journal*, artículo ID 147160.

. 2014a. "Hipersensibilidad del sistema vestibular al sonido y

Pérdida de audición pseudoconductora en pacientes sordos." *ISRN otorrinolaringología*, ID de artículo 817123.

. 2014b. "Activación vestibular por sonido en humanos." *Scholars Journal of Ciencias Médicas Aplicadas* 2 (6H): 3445-51.

Emami, Seyedeh Faranak y Nasrin Gohari. 2014. "La interacción vestibular-auditiva para la respuesta auditiva del tronco encefálico a bajas frecuencias." *ISRN otorrinolaringología*, ID de artículo 103598.

Emami, Seyedeh Faranak, Akram Pourbakht, Kianoush Sheykholeslami, Mohammad Kamali, Fatholah Behnoud y Ahmad Daneshi. 2012. "Audición vestibular y procesamiento del habla." *Otorrinolaringología ISRN*, ID del artículo 850629.

Guinan, John J., Jr. 2006. "Fibras acústicamente sensibles en el nervio vestibular de mamíferos." *Journal of the Acoustical Society of America* 119 (5 parte 2): 3432. Resumen.

Igarashi, Makoto y Yuho Kato. 1975. "Efecto de diferentes lesiones vestibulares sobre la función de equilibrio corporal en monos ardilla." *Acta Oto-Laryngolica. Supplementum* 330: 91-99.

Lenhardt, Martin L. 1999. "Stapedial-Saccular Strut and Method." Patente de Estados Unidos 6.368.267, presentada el 14 de octubre de 1999, emitida el 9 de abril de 2002.

. 2006. "Audición sacular: modelo de tortuga para una prótesis humana." *Diario de la Acoustical Society of America* 119 (5 parte 2): 3433-34. Abstracto.

McCue, Michael P. y John J. Guinan, Jr. 1994. "Fibras acústicamente sensibles en el nervio vestibular del gato." *Journal of Neuroscience* 14 (10): 6058-70.

. 1997. "Actividad de sonido evocado en neuronas aferentes primarias de un Sistema vestibular de mamíferos." *American Journal of Otology* 18 (3): 355-60.

Meyer, Max F. 1931. "¿Escuchar sin cóclea?" *Ciencia* 73: 236-37.

Reuter, Tom y Sirpa Nummela. 1998. "Audición de elefantes." *Revista de la Sociedad Acústica de América* 104 (2 parte 1): 1122-23.

Ribarić, Ksenija, Tine S. Prevec y Vladimir Kozina. 1984. "Respuesta de seguimiento de frecuencia provocada por estímulos acústicos en personas sordas normales y profundas

Asignaturas." *Audiology* 23 (4): 388-400.

Robertson, DD y Dennis J. Ireland. 1995. "Potencial miogénico evocado vestibular." *Journal of Otolaryngology* 24 (1): 3-8.

Rosengren, Sally M., Miriam S. Welgampola y James G. Colebatch. 2010. "Potencial miogénico evocado vestibular: pasado, presente y futuro." *Clinical Neurophysiology* 121 (5): 636-51.

Ross, Muriel D. 1983. "La gravedad y las células de los receptores de gravedad en mamíferos." *Avances en la investigación espacial* 3 (9): 179-90.

Sohmer, Haim, Sharon Freeman y Ronen Perez. 2004. "Fenestración del canal semicircular: mejora de los umbrales auditivos óseos pero no aéreos." *Hearing Research* 187: 105-10.

Tait, John. 1932. "¿Todos los oídos son cocleares?" *Anales de Otolología, Rinología y laringología* 41: 681-704.

Todd, Neil P. McAngus. 2001. "Evidencia de un significado conductual de la sensibilidad acústica sacular en humanos." *Journal of the Acoustical Society of America* 110 (1): 380-90.

. 2006. "¿Todos los oídos son cocleares? - Revisitado (de nuevo)." *Diario de la Sociedad Acústica de América* 119 (5 parte 2): 3431-32. Abstracto.

Trivelli, Maurizio, Massimiliano Potena, Valeria Frari, Tomassangelo Petitti, Valentina Deidda y Fabrizio Salvinnelli. 2013. "El papel compensatorio del sacro en niños y adultos sordos: nuevas hipótesis." *Hipótesis Médica* 80 (1): 43-46.

Ingenio, héroe P., JD Bleeker, y HH Mulder. 1984. "Respuestas de las fibras nerviosas vestibulares de paloma al sonido y la vibración con audiofrecuencias." *Diario de la Sociedad Americana de Acústica* 75 (1): 202-8.

Wu, Chen-Chi y Yi-Ho Young. 2002. "Los potenciales miogénicos evocados vestibulares están intactos después de la sordera súbita." *Oído y audición* 23 (3): 235-38.

Young, Eric D., César Fernández y Jay M. Goldberg. 1977. "Respuestas de las neuronas vestibulares del mono ardilla al sonido de audio frecuencia y la vibración de la cabeza." *Acta Oto-Laryngologica* 84 (5-6): 352-60.

## Tinnitus

Del Bo, Luca, Stella Forti, Umberto Ambrosetti, Serena Costanzo, Davide Mauro, Gregorio Ugazio, Berthold Langguth y Antonio Mancuso. 2008. "Tinnitus Aurium en personas con audición normal: 55 años después." *Otorrinolaringología - Cirugía de cabeza y cuello* 139: 391-94.

Heller, Morris F. y Moe Bergman. 1953. "Tinnitus Aurium en personas con audición normal." *Anales de Otología* 62: 73-83.

Holgers, Kajsa-Mia. 2003. "Tinnitus en niños de 7 años." *European Journal of Pediatrics* 162: 276-78.

Holgers, Kajsa-Mia y Jolanta Juul. 2006. "El sufrimiento del tinnitus en la infancia y adolescencia." *International Journal of Audiology* 45: 267-72.

Holgers, Kajsa-Mia y Bo Pettersson. 2005. "Exposición al ruido y síntomas de audición subjetiva en escolares en Suecia." *Noise and Health* 7 (27): 27-37.

Hutter, Hans-Peter, Hanns Moshammer, Peter Wallner, Monika Cartellieri, Doris-Maria Denk-Linnert, Michaela Katzinger, Klaus Ehrenberger y Michael Kundt. 2010. "Tinnitus y uso de teléfonos móviles." *Occupational and Environmental Medicine* 67: 804-8.

Juul, Jolanta, Marie-Louise Barrenäs y Kajsa-Mia Holgers. 2012. "Tinnitus y audición en niños de 7 años." *Archives of Disease in Childhood* 97: 28-30.

Kochkin, Sergei, Richard Tyler y Jennifer Born. 2011. "MarkeTrak VIII: La prevalencia del tinnitus en los Estados Unidos y la eficacia autoinformada de varios tratamientos." *Hearing Review*, noviembre, págs. 10 y siguientes.

Møller, Aage R., Berthold Langguth, Dirk DeRidder y Tobias Kleinjung, eds.

2011. *Libro de texto de Tinnitus*. Nueva York: Springer.

Centro Nacional de Estadísticas de Salud. 1982-1996. "Estimaciones actuales de la Encuesta Nacional de Entrevistas de Salud. "Tabla 57, " Número de condiciones crónicas reportadas seleccionadas por cada 1,000 personas, por edad: Estados Unidos." *Estadísticas vitales y de salud*, ser. 10, núms. 150, 154, 160, 164, 166, 173, 176, 181, 184, 189, 190, 193, 199, 200.

Nondahl, David M., Karen J. Cruickshanks, Guan-Hua Huang, Barbara EK Klein, Ronald Klein, Ted S. Tweed y Weihai Zhan. 2012. "Diferencias generacionales en la notificación de acúfenos." *Oído y audición* 33 (5): 640-44.

Shargorodsky, Josef, Gary C. Curhan y Wildon R. Farwell. 2010. "Prevalencia y características del tinnitus entre adultos estadounidenses." *American Journal of Medicine* 123 (8): 711-18.

Wieske, Clarence W. 1963. "Sensibilidad humana a los campos eléctricos." *Biomedical Sciences Instrumentation* 1: 467-75.

## Audiencia ultrasónica

Ball, Geoffrey R. y Bob H. Katz. 1998. "Sistema de audición ultrasónica." Patente de Estados Unidos 6.217.508 B1, presentada el 14 de agosto de 1998, emitida el 17 de abril de 2001.

Bance, Manohar, Osama Majdalawieh, Andrew Stewart, Michael Kieft y Rene van Wijhe. 2006. "Comparación de las respuestas auditivas de frecuencia fina de conducción aérea y ósea." Universidad de Dalhousie, Nueva Escocia: Laboratorio de investigación auditiva y auditiva.

Bellucci, Richard J. y Daniel E. Schneider. 1962. "Algunas observaciones sobre la percepción ultrasónica en el hombre." *Anales de Otología, Rinología y laringología* 71: 719-26.

Combridge, JH y JO Ackroyd. 1945. *El diseño de aparatos de abonados telefónicos alemanes*. Subcomité de objetivos de inteligencia británicos. Informe final del BIOS no. 606.

Corso, John F. 1963. "Threshold de conducción ósea para frecuencias sónicas y ultrasónicas." *Revista de la Acoustical Society of America* 35 (11): 1738-1743.

Corso, John F. y Murray Levine. 1965a. "Discriminación de tono a altas frecuencias por conducción aérea y ósea." *American Journal of Psychology* 78 (4): 557-66.

. 1965b. "Contornos sónicos y ultrasónicos de igual sonoridad." *Diario de Psicología Experimental* 70 (4): 412-16.

Deatherage, Bruce H., Lloyd A. Jeffress y Hugh C. Blodgett. 1954. "Una nota sobre la audibilidad del sonido ultrasónico intenso." *Revista de la Acoustical Society of America* 26 (4): 582.

Dieroff, HG y H. Ertel. 1975. "Algunos pensamientos sobre la percepción de los ultrasonidos por el hombre." *Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 209: 277-90.

- Flach, M. y G. Hofmann. 1980. "Ultraschallhören des Menschen: Objektivierung mittels Hirnstammpotential." *Laringo-Rhino-otologie* . 59 (12): 840-43.
- Fujisaka, Yoh-ichi, Seiji Nakagawa y Mitsuo Tonoike. 2005. "Un estudio numérico sobre el mecanismo de percepción para detectar el tono en ultrasonido conducido por hueso. Documento presentado en el Duodécimo Congreso Internacional sobre Sonido y Vibración, 11-15 de julio, Lisboa, Portugal.
- Gavrilov, LR, GV Gershuni, VI Pudov, AS Rozenblyum y EM Tsirul 'nikov. 1980. "La audición humana en relación con la acción del ultrasonido en el rango de megahercios en el laberinto auditivo." *Física soviética - Acústica*. 26 (4): 290-92.
- Haeff, Andrew V. y Cameron Knox. 1963. "Percepción de la ecografía." *Science* 139: 590-92.
- Hotehama, Takuya y Seiji Nakagawa. 2010. "Detección de modulación para sonidos conducidos por hueso modulados en amplitud con portadores sinusoidales en el rango de frecuencias altas y ultrasónicas." *Revista de la Sociedad Acústica de América* 128 (5): 3011-18.
- Imaizumi, Satoshi, Hiroshi Hosoi, Takefumi Sakaguchi, Yoshiaki Watanabe, Norihiro Sadato, Satoshi Nakamura, Atsuo Waki y Yoshiharu Yonekura. 2001. "El ultrasonido activa la corteza auditiva de sujetos sordos profundos." *NeuroReport* 12 (3): 583-86.
- Organización Internacional de Normalización. 2003. *Contornos normales de igual nivel de sonoridad* . ISO 226: 2003 - Acústica, 2<sup>a</sup> ed. Ginebra.
- Kietz, Hans. 1951. "Hörschwellenmessung im Ultraschallgebiet." *Acta Oto- Laryngologica* 39 (2-3): 183-87.
- Lenhardt, Martin L. 1999. "Aparato y método de audición de rango de audio superior." Patente de Estados Unidos 6.731.769, presentada el 14 de octubre de 1999, emitida el 4 de mayo de 2004.
- 
- . 2003. "Audición ultrasónica en humanos: aplicaciones para acúfenos Tratamiento." *International Tinnitus Journal* 9 (2): 69-75.
- 
- . 2006. "Un segundo par de orejas." *Ecos* 16 (4): 5-6.
- 
- . 2008. "Transductores de anillo para audición ultrasónica y sónica." Patente de EE. UU. 8,107,647, presentada el 3 de enero de 2008, emitida el 31 de enero de 2012.
- Lenhardt, Martin, Alex M. Clarke y William Regelson. 1989. "Audífono y método de conducción ósea supersónica." Patente de Estados Unidos 4.982.434, presentada el 30 de mayo de 1989, emitida el 1 de enero de 1991.
- Lenhardt, Martin L., Ruth Skellett, Peter Wang y Alex M. Clarke. 1991. "Human Ultrasonic Speech Perception." *Ciencia* 253: 83-85.
- Magee, Timothy R. y Alun H. Davies. 1993. "Fenómenos auditivos durante la insonación Doppler transcraneal de la arteria basilar." *Journal of Ultrasound in Medicine* 12: 747-50.
- Maggs, James E. 1976. "Generación coherente de VLF Hiss." *Journal of Geophysical Research* 81 (10): 1707-24.
- Moller, Henrik y Christian Sejer Pedersen. 2004. "Audiencia en frecuencias bajas e infrasónicas." *Noise and Health* 6 (23): 37-58.
- Nishimura, Tadashi, Seiji Nakagawa, Takefumi Sakaguchi e Hiroshi Hosoi. 2003. "Ultrasonic Masker clarifica la percepción ultrasónica en el hombre." *Hearing Research* 175: 171-77.
- Nishimura, Tadashi, Tadao Okayasu, Osamu Saito, Ryota Shimokura, Akinori Yamashita, Toshiaki Yamanaka, Hiroshi Hosoi y Tadashi Kitahara. 2014. "Un examen de los efectos del enmascarador de conducción de aire de banda ancha en la inteligibilidad del habla de ultrasonido de conducción ósea modulada por el habla." *Hearing Research* 317: 41-49.
- Nishimura, Tadashi, Tadao Okayasu, Yuka Uratani, Fumi Fukuda, Osamu Saito e Hiroshi Hosoi. 2011. "Mecanismo de percepción periférica de la audición ultrasónica." *Hearing Research* 277: 176-83.
- Nishimura, Tadashi, Takefumi Sakaguchi, Seiji Nakagawa, Hiroshi Hosoi, Yoshiaki Watanabe, Mitsuo Tonoike y Satoshi Imaizumi. 2000. "Rango dinámico para ultrasonido de conducción ósea." En: *Biomag 2000: Actas de la 12<sup>a</sup> Conferencia Internacional sobre Biomagnetismo*, 13-17 de agosto de 2000, Universidad Tecnológica de Helsinki , Espoo, Finlandia, pp. 125-28.
- Ohyama, Kenji, Jun Kusakari y Kazutomo Kawamoto. 1987. "Percepción sonora en la región ultrasónica." *Acta Oto-Laryngolica. Supplementum* . 435: 73-77.
- Oohashi, Tsutomu, Emi Nishina, Manabu Honda, Yoshiharu Yonekura, Yoshitaka Fuwamoto, Norie Kawai, Tadao Maekawa, Satoshi Nakamura, Hidenao Fukuyama e Hiroshi Shibasaki. 2000. "Los sonidos de alta frecuencia inaudibles afectan la actividad cerebral: efecto hipersónico." *Journal of Neurophysiology* 83 (6): 3548-58.
- Ozen, Sukru. 2008. "Acoplamiento de campos eléctricos y magnéticos transitorios de baja frecuencia al cuerpo del niño." *Dosimetría de protección radiológica* 128 (1): 62-67.
- Petrie, William. 1963. *Keoeeit: La historia de la aurora boreal* . Oxford: Pergamon Press.

Prasch, G. y H. Siegl-Graz. 1969. "Gehörseindrücke durch Einwirkung von tonfrequenten Wechselströmen und amplituden-modulierten Hochfrequenzströmen. " *Archiv für klinische und experimentelle Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde* 194 (2): 516-21.

Pumphrey, RJ 1950. "Límite superior de frecuencia para la audición humana. " *Naturaleza* 166: 571.

Qin, Michael K., Derek Schwaller, Matthew Babina y Edward Cudahy. 2011. "Audiencia de conducción ósea y submarina humana en el rango sónico y ultrasónico. " *Journal of the Acoustical Society of America* 129 (4 parte 2): 2485. Resumen.

Singh, DK y RP Singh. 2002. "Emisiones silbantes durante períodos tranquilos y perturbados. " *Pramána - Journal of Physics* 59 (4): 563-73.

Stanley, Raymond M. y Bruce N. Walker. 2005. "Curvas de umbral relativo para la implementación de pantallas auditivas en auriculares de conducción ósea en entornos de audición múltiple. Presentado en la XI Conferencia Internacional sobre Exhibición Auditiva, Limerick, Irlanda, del 6 al 9 de julio.

Wegel, Raymond L., Robert R. Riesz y Ralph B. Blackman. 1932. "Umbrales de baja frecuencia de audición y de sensación en el oído y los mecanismos del oído. " *Revista de la Sociedad Americana de Acústica* 4 (1A): 6.

Organización Mundial de la Salud . 1993. *Criterios de salud ambiental* 137.

*Campos electromagnéticos (300 Hz a 300 GHz)*. Ginebra.

## Capítulo 16

Balmori, Alfonso. 2014. "Electrosmog y Conservación de especies. " *La ciencia del total para el Medio Ambiente* 496: 314-16.

. 2015. "Los campos electromagnéticos de radiofrecuencia antropogénica como un Amenaza emergente para la orientación de la vida silvestre. " *Ciencia del Medio Ambiente total* 518-519: 58-60.

### Selva amazónica

da Costa, Thomaz Guedes. 2002. "SIVAM de Brasil : mientras monitorea el Amazonas, Will ¿Cumple su promesa de seguridad humana? " *Informe CECA* 7: 47-58.

Jensen, David. 2002. "SIVAM: Comunicación, navegación y vigilancia para la Amazonía. " *Aviónica* , 1 de junio.

Phillips, Oliver L, Luiz EOC Aragão, Simon L. Lewis, Joshua B. Fisher, Jon Lloyd, Gabriela López-González, Yadavinder Malhi, Abel Monteagudo, Julie Peacock, Carlos A. Quesada, Geertje van der Heijden, Samuel Almeida, Iêda Amaral, Luzmila Arroyo, Gerardo Aymard, Tim R. Baker, Olaf Bánki, Lilian Blanc, Damien Bonal, Paulo Brando, Jerome Chave, Átila Cristina Alves de Oliveira, Nallaret Dávila Cardozo, Claudia I. Czimczik, Ted R. Feldpausch, Maria Aparecida Freitas, Emanuel Gloor, Niro Higuchi, Eliana Jiménez, Gareth Lloyd, Patrick Meir, Casimiro Mendoza, Alexandra Morel, David A. Neill, Daniel Nepstad, Sandra Patiño, Maria Cristina Peñuela, Adriana Prieto, Fredy Ramírez, Michael Schwarz, Javier Silva, Marcos Silveira, Anne Sota Thomas, Hans ter Steege, Juliana Stropp, Rodolfo Vásquez, Przemyslaw Zelazowski, Esteban Álvarez Dávila, Sandy Andelman, Ana Andrade, Kuo-Jung Chao, Terry Erwin, Anthony Di Fiore, Eurídice Honorio C., Helen Keeling, Tim J. Killeen,

William F. Laurance, Antonio Peña Cruz, Nigel CA Pitman, Percy Núñez Vargas, Hirma Ramírez-Ángulo, Agustín Rudas, Rafael Salamão, Natalino Silva, John Terborgh y Armando Torres-Lezama. 2009. "Sensibilidad a la sequía en la selva amazónica. " *Science* 323: 1344-47.

Rohter, Larry. 2002. "Brasil emplea herramientas de espionaje para protegerse. " *New York Times* , 27 de julio, p. 1)

Wittkoff, E. Peter. 1999. "Sistema de Vigilancia Amazónica (SIVAM): Cooperación de Estados Unidos y Brasil. " Tesis de maestría, Escuela Naval de Posgrado, Monterey, CA.

### Anfibios

Balmori, Alfonso. 2006. "La incidencia de la contaminación electromagnética en la disminución de anfibios: ¿es esta una pieza importante del rompecabezas? " *Toxicológica y ambiental Química* 88 (2): 287-89.

. 2010. "Efectos de mástil de teléfono móvil en Common Frog (*Rana temporaria*)

Renacuajo: la ciudad convertida en laboratorio. " *Biología electromagnética y Medicina* 29: 31-35.

Hallowell, Christopher. 1996. "Problemas en los cojines de lirio. " *Hora* 28 de octubre, p. 87)

Hawk, Kathy. 1996. *Estudio de caso en Heartland* . Mayordomo, PA.

Hoperskaya, OA, LA Belkova, ME Bogdanov y SG Denisov. 1999. "La acción del dispositivo 'Gamma-7N ' sobre objetos biológicos expuestos a la radiación de computadoras personales. " *Campos*

*electromagnéticos y salud humana. Actas de la Segunda Conferencia Internacional.* Moscú, del 20 al 24 de septiembre , págs. 354-55. Abstracto.

Revkin, Andrew C. 2006. "Frog Killer está relacionado con el calentamiento global. " *New York Times*, 12 de enero.

Souder, William. 1996. "Una historia de terror anfibio. " *New York Newsday* , 15 de octubre pp. B19, B21.

---

. 1997. "Las ranas deformadas muestran grietas entre los científicos. " *Houston Chronicle* , 5 de noviembre, p. 4A.

Popa, John. 1990. "Extraterrestres robando nuestras ranas. " *Weekly World News* , 17 de abril, p. 21)

Vogt, Amanda. 1998. "Las ranas mutantes provocan un mega misterio. " *Chicago Tribune* , 4 de agosto de seg. 7, p. 3)

Watson, Traci. 1998. "Ranas cayendo en silencio en los Estados Unidos. " *USA Today* , 12 de agosto, p.

3A.

## Aves

Balmori, Alfonso. 2003. "Aves y telefonía móvil. " *El Ecologista* 36: 40-42.

---

. 2005. "Posibles efectos de los campos electromagnéticos de los mástiles telefónicos en un Población de cigüeña blanca ( *Ciconia ciconia* ). " *Electromagnetic Biology and Medicine* 24: 109-19.

Bigu del Blanco, Jaime. 1969. *Una introducción a los efectos de la radiación electromagnética en la materia viva con especial referencia a las microondas*. Laboratorio

Informe técnico LTR-CS-7, Laboratorio de Sistemas de Control, División de Ingeniería Mecánica, Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

---

. 1973. *Interacción de campos electromagnéticos y sistemas vivos con Referencia especial a las aves*. Informe técnico de laboratorio LTR-CS-113, Laboratorio de sistemas de control , División de Ingeniería Mecánica, Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

Bigu del Blanco, Jaime y César Romero-Sierra. 1973. *Plumas de ave como receptores dieléctricos de radiación de microondas*. Informe técnico de laboratorio LTR -CS-89, Laboratorio de sistemas de control, División de Ingeniería Mecánica, Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

---

. 1975. "Contaminación por microondas del medio ambiente y lo ecológico Problema. "En: Tomáš Dvořák, ed., *Compatibilidad electromagnética 1975: 1er Simposio y Exposición técnica sobre compatibilidad electromagnética, Montreux, 20-22 de mayo de 1975* , págs. 127-33.

Bigu del Blanco, Jaime, César Romero-Sierra y J. Alan Tanner. 1973a. *Contaminación ambiental por radiación de microondas : una amenaza potencial para la salud humana*. Informe técnico de laboratorio LTR-CS-98, Laboratorio de sistemas de control, División de Ingeniería Mecánica, Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

---

. 1973b. "Campos de radiofrecuencia: un nuevo factor ecológico. " *1973 IEEE Registro del Simposio Internacional de Compatibilidad Electromagnética* , 20-22 de junio, Nueva York, pp. 54-59.

Engels, Svenja, Nils-Lasse Schneider, Nele Lefeldt, Christine Maira Hein, Manuela Zapka, Andreas Michalik, Dana Elbers, Achim Kittel, PJ Hore y Henrik Mouritsen. 2014. "El ruido electromagnético antropogénico interrumpe la orientación de la brújula magnética en una ave migratoria. " *Naturaleza* 509: 353-56.

Keeton, William T. 1979. "Orientación y navegación aviar: una breve descripción general. " *British Birds* 72 (10): 451-70.

Romero-Sierra, César, Carol Husband y J. Alan Tanner. 1969. *Efectos de la radiación de microondas en periquitos en vuelo*. Informe técnico de laboratorio LTR- CS-18. Laboratorio de Sistemas de Control, División de Ingeniería Mecánica, National Research Council Canada.

Romero-Sierra, César, Arthur O. Quanbury y J. Alan Tanner. 1970. *Plumas como microondas y filtros y detectores de infrarrojos - Experimentos preliminares*. Informe técnico de laboratorio LTR-CS-40, Laboratorio de sistemas de control, División de Ingeniería Mecánica, National Research Council Canada.

Romero-Sierra, César, J. Alan Tanner y F. Villa. 1969. *Cambios EMG en los músculos de las extremidades de los pollos sometidos a radiación de microondas*. Informe técnico de laboratorio LTR-CS-16, Laboratorio de sistemas de control, División de Ingeniería Mecánica, Consejo Nacional de Investigación de Canadá.

Tanner, J. Alan. 1966. "Efecto de la radiación de microondas en las aves. " *Naturaleza* 210: 636.

- . 1970. "Plumas de pájaros como detectores sensoriales de campos de microondas. "En: Stephen F. Cleary, ed., *Efectos biológicos e implicaciones para la salud del microondas*
- La radiación . Actas del simposio* (Rockville, MD: Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los EE. UU.), Publicación BRH / DBE 70-2, pp. 185-87.
- Tanner, J. Alan y César Romero-Sierra. 1971. *Radiación electromagnética no ionizante y contaminación de la atmósfera*. Reporte no. DMENAE19714, Laboratorio de Sistemas de Control , División de Ingeniería Mecánica, National Research Council Canada.
- . 1982. "Los efectos de la exposición crónica a microondas de muy baja intensidad Radiación sobre aves domésticas. " *Journal of Bioelectricity* 1 (2): 195-205.
- Xenos, Thomas D. e Ioannis N. Magras. 2003. "Efectos de radiación de RF de baja densidad de potencia en embriones y fetos animales experimentales. "En: Peter Stavroulakis, ed., *Efectos biológicos de los campos electromagnéticos* (Berlín: Springer), pp. 579-602.
- Cedros**
- Earth Link y Advanced Resources Development SARL 2010. "Vulnerabilidad y adaptación del sector forestal. " *Evaluación de riesgos climáticos, vulnerabilidad y adaptación* , págs. 6-1 a 6-44. Preparado para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Ministerio del Medio Ambiente del Líbano.
- Bentouati, Abdallah y Michel Bariteau. 2006. "Réflexions sur le déperissement du Cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). " *Forêt Méditerranéenne* 27 (4): 317-22.
- Hennon, Paul E., David V. D'Amore, Paul G. Schaberg, Dustin T. Wittwer y Colin S. Shanley. 2012. "Cambio climático, nicho alterado y una estrategia de conservación dinámica para el cedro amarillo en la selva tropical costera del Pacífico norte. " *BioScience* 62 (2): 147-58.
- Hennon, Paul E., David V. D'Amore, Stefan Zeglen y Mike Grainger. 2005. *Declive de cedro amarillo en el distrito forestal de la costa norte de Columbia Británica* . Nota de investigación PNW-RN-549. Juneau, AK: Servicio Forestal del USDA, Estación de Investigación del Noroeste del Pacífico.
- Hennon, Paul E. y Charles G. Shaw III. 1994. "¿El calentamiento climático desencadenó el inicio y desarrollo del declive del cedro amarillo en el sudeste de Alaska? " *European Journal of Forest Pathology* 24: 399-418.
- Hennon, Paul E., Charles G. Shaw III y Everett M. Hansen. 1990. "Declinación de la datación y mortalidad de *Chamaecyparis nootkatensis* en el sudeste de Alaska. " *Forest Science* 36 (3): 502-15.
- Hennon, Paul E., David V. D'Amore, Dustin T. Wittwer, A. Johnson, Paul G. Schaberg, G. Hawley, C. Beier, S. Sink y G. Juday. 2006. "El calentamiento climático, la reducción de la nieve y las lesiones por congelamiento podrían explicar la desaparición del cedro amarillo en el sudeste de Alaska, EE. UU. " *Revista Mundial de Recursos* 18 (2): 427-50.
- Masri, Rania. 1995. *Los cedros del Líbano: significado, conciencia y gestión del Cedrus libani en el Líbano*. Conferencia dada en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, el 9 de noviembre.
- Departamento de Marina, Oficina de Equipamiento. 1 de agosto de 1907. *Estaciones telegráficas inalámbricas del mundo* . Washington DC.
- Departamento de Marina, Oficina de Equipamiento. *Estaciones telegráficas inalámbricas del mundo*.  
*Corregido al 1 de octubre de 1908* . Washington DC.
- Departamento de Comercio de los Estados Unidos, Oficina de Navegación. 1 de julio de 1913.  
*Estaciones de radio de los Estados Unidos* . Washington DC.
- Verstege, A., J. Esper, B. Neuwirth, M. Alifriqui y D. Frank. 2004. "Sobre el potencial de los bosques de cedros en el Atlas Medio (Marruecos) para las reconstrucciones climáticas. "En: E. Jansma, A. Bräuning, H. Gärtner y G. Schleser, eds., *TRACE - Anillos de árboles en arqueología, climatología y ecología* , vol. 2, Actas del DENDROSYMPOSIUM, 1-3 de mayo, Utrecht, Países Bajos (Forschungszentrum Jülich), pp. 78-84.
- Colegio García Quintana**
- Santiago, ana. 2012. "El caso García Quintana cumple diez años sin nuevos diagnósticos de cáncer. " *El Norte de Castilla* , 23 de marzo.
- Diario de León*. 2004. "El sexto caso de cáncer desata la alarma en un colegio de Valladolid. "8 de mayo.
- Cantalapiedra, Francisco. 2004. "Aflora otro caso de cáncer en el colegio García Quintana de Valladolid. " *El País* , 8 de mayo.
- El Mundo* 2004. "Una mujer diagnosticada en 2002, sexto caso de cáncer en el colegio de Valladolid. " Mayo 7.
- Los bosques**

Allen, Craig D., Alison K. Macalady, Haroun Chenchouni, Dominique Bachelet, Nate McDowell, Michel Vennetier, Thomas Kitzberger, Andreas Rigling, David D. Breshears, EH Hogg, Patrick Gonzalez, Rod Fensham, Zhen Zhang, Jorge Castro, Natalia Demidova, Jong-Hwan Lim, Gillian Allard, Steven W. Running, Akkin Semerci y Neil Cobb. 2010. "Una visión global de la sequía y la mortalidad de los árboles inducida por el calor revela los riesgos emergentes del cambio climático para los bosques." *Forest Ecology and Management* 259: 660-84.

Balmori, Alfonso. 2004. "¿Pueden afectar las microondas pulsadas emitidas por las antenas de telefonía a los árboles y otros vegetales?" *Ecosistemas* 13 (3): 79-87.

Ciesla, William M. y Edwin Donaubauer. 1994. *Disminución y desaparición de árboles y bosques: una visión global*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura . Documento forestal de la FAO 120.

Glinz, Franz. 1992. "Der Wald remover am Electrosmog." *Auto-illustrierte* 2: 1. Haggerty, Katie. 2010. "Influencia adversa de los antecedentes de radiofrecuencia en

Las temblorosas plántulas de álamo temblón: observaciones preliminares." *Revista Internacional de Investigación Forestal* , artículo ID 836278.

Hertel, Hans Ulrich. 1991. "Der Wald Stirbt und Politiker Sehen Zu." *Raum y Zeit* 9 (51): 3-12.

Hommel, H. 1985. "Elektromagnetischer SMOG - Schadfaktor und Stress?" *Forstarchiv* 56: 227-33.

LeBlanc, David C., Dudley J. Raynal y Edwin H. White. 1987. "Deposición ácida y crecimiento de árboles: I. El uso del análisis de tallos para estudiar patrones de crecimiento históricos." *Journal of Environmental Quality* 16 (4): 325-40.

Lohmeyer, Michael. 1991. "Von Mikrowellen verseuchte Umgebung; Richtfunk schneidet Schneisen en Wälder." *Die Presse* , 31 de julio.

Lorenz, M., V. Mues, G. Becher, Ch. Müller-Edzards, S. Luyssaert, H. Raitio, A. Fürst y D. Langouche. 2003. *Condición forestal en Europa* . Ginebra y Bruselas: Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa y la Comisión Europea.

Melhorn, G., BJ Francis y AR Wellburn. 1988. "Predicción de la probabilidad de daño por la disminución del bosque en el abeto de Noruega utilizando tres parámetros de diagnóstico simples independientes del sitio." *New Phytologist* 110: 525-34.

Robbins, Jim. 2010. "¿Qué está matando a los grandes bosques del oeste americano?" *Ambiente* 360 , 15 de marzo.

Schütt, Peter y Ellis B. Cowling. 1985. "Waldsterben, una disminución general de los bosques en Europa Central: síntomas, desarrollo y posibles causas." *Plant Disease* 69 (7): 548-58.

Skelly, John M. y John L. Innes. 1994. "Waldsterben en los bosques de Europa Central y del Este de América del Norte: ¿fantasía o realidad?" *Plant Disease* 78 (11): 1021-32.

van Mantgem, Phillip J., Nathan L. Stephenson, John C. Byrne, Lori D. Daniels, Jerry F. Franklin, Peter Z. Fulé, Mark E. Harmon, Andrew J. Larson, Jeremy M. Smith, Alan H. Taylor y Thomas T. Veblen. 2009. "Aumento generalizado de las tasas de mortalidad de árboles en el oeste de los Estados Unidos." *Ciencia* 323: 521-24.

Volkrodt, Wolfgang. 1989. "Contaminación electromagnética del medio ambiente. "En: Robert Krieps, ed., *Medio ambiente y salud: un enfoque holístico* (Aldershot, Reino Unido: Avebury), págs. 71-76.

---

. 1991. "Mikrowellensmog und Waldschäden - Tut Sich Doch Noch estuvo en Bonn?" *Raum y Zeit* 9 (52): 22-25.

---

. 1992. Carta a William H. Smith, Universidad de Yale, 26 de diciembre.

Waldmann-Selsam, Cornelia y Horst Eger. 2013. "Baumschäden im Umkreis von Mobilfunksendeanlagen." *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 26 (3): 198-208.

Worrall, James J., Leanne Egeland, Thomas Eager, Roy A. Mask, Erik W. Johnson, Philip A. Kemp y Wayne D. Shepperd. 2008. "Mortalidad rápida de *Populus tremuloides* en el suroeste de Colorado, EE. UU." *Forest Ecology and Management* 225: 686-96.

## HAARP

Browne, Malcolm W. 1995. "El sistema de alcance también ofrece una herramienta para submarinos y soldados." *New York Times* , 21 de noviembre, p. C10.

Busch, Lisa. 1997. "Laboratorio de investigación de la ionosfera provoca miedo en Alaska." *Ciencia* 275: 1060-1061.

*Noticias de microondas*. 1994. "El ejército de los EE. UU. Planea un potente 'calentador' de RF para estudios ionosféricos ." Mayo / junio, pp. 10-11.

Papadopoulos, Dennis, Paul A. Bernhardt, Herbert C. Carlson, Jr., William E. Gordon, Alexander V. Gurevich, Michael C. Kelley, Michael J. Keskinen, Roald Z. Sagdeev y Gennady M. Milikh. 1995. *HAARP: Investigación y aplicaciones. Un programa conjunto del Laboratorio Phillips y la Oficina de Investigación Naval. Resumen Ejecutivo* . Washington, DC: Laboratorio de Investigación Naval.

Weinberger, Sharon. 2008. "Calentando los cielos." *Naturaleza* 452: 930-32.

- Williams, Richard. 1988. "Amenaza atmosférica." *Física y Sociedad* 17 (2): 16.  
Zickuhr, Clare y Gar Smith. 1994. "Proyecto HAARP: El plan de los militares para alterar la ionosfera." *Earth Island Journal*, otoño de 1994, págs. 21-23.

### Palomas mensajeras

- Armas, Genaro C. 1998. "Las palomas mensajeras que no lo hicieron." *Seattle Times*, 9 de octubre.  
Chaudhary, Vivek. 2004. "Mástiles telefónicos culpados por el arte perdido de las palomas." *El Guardián*, 23 de enero.  
Elston, Laura. 2004. "Los mástiles telefónicos golpean a las palomas de carreras fuera de pista." *The Press Association (Reino Unido)*, 23 de enero.  
Haughey, Nuala. 1997. "Teléfonos móviles culpados por el pobre desempeño de la paloma." *Los tiempos de Irlanda*, 21 de julio.  
Hummell, Steve. 2005. "Pigeons Lost Create Flap; Señales de teléfono celular responsables de enviar pájaros fuera del curso, dicen los corredores." *Vancouver Sun*, 3 de octubre.  
*Indian Express*. 2010. "Las torres de telefonía celular desorientan a las palomas mensajeras." 27 de diciembre.  
Keeton, William T. 1972. "Efectos de los imanes en Pigeon Homing. "En: SR Galler, K. Schmidt-Koenig, GJ Jacobs y RE Belleville, eds., *Orientación y navegación animal* (Washington, DC: Oficina de impresión del gobierno), NASA SP-262, págs. 579-94.

---

. 1979. "Orientación y navegación aviar: una breve descripción." *Aves británicas* 72 (10): 451-70.

- Keeton, William T., Timothy S. Larkin y Donald M. Windsor. 1974. "Fluctuaciones normales en la orientación de la paloma de influencia de campo magnético de la Tierra." *Journal of Comparative Physiology* 95: 95-103.

*New York Post*. 1998. "2.400 palomas mensajeras vuelan el gallinero en carrera." 8 de octubre. Wee, Eric L. 1998. "Las palomas mensajeras corren hacia el olvido." *Washington Post*, 8 de octubre.

---

. 1998. "Algunas aves perdidas durante las carreras están apareciendo en las casas del área, Graneros y Comederos." *Washington Post*, 9 de octubre.

### Abejas de miel

- Anderson, John. 1930a. "'Enfermedad de la Isla de Wight' en las abejas. I." *Bee World* 11 (4): 37-42.

---

. 1930b. "'Enfermedad de la Isla de Wight' en las abejas - II. Un cheque a la inmunidad Hipótesis." *Bee World* 11 (5): 50-53.

- Bailey, Leslie 1958. "La Epidemiología de la infestación de la abeja melífera, *Apis mellifera* L., por el ácaro *Acarapis woodi* Rennie y la mortalidad de las abejas infestadas." *Parasitology* 48 (3-4): 493-506.

---

. 1964. "La 'enfermedad de la isla de Wight': el origen y la importancia de la Mito." *Bee World* 45 (1): 32-37, 18.

- Bailey, Leslie y DC Lee. 1959. "El efecto de la infestación con *Acarapis woodi* (Rennie) sobre la mortalidad de las abejas melíferas." *Journal of Insect Pathology* 1 (1): 15-24.

Bailey, Leslie y Brenda V. Ball. 1991. *Honey Bee Pathology*. Londres: académico. Barrionuevo, Alexei. 2007. "Las abejas melíferas, idas con el viento, dejan los cultivos y Guardianes en peligro." *New York Times*, 27 de febrero, p. A1.

- Boecking O. y W. Ritter. 1993. "Comportamiento de preparación y remoción de *Apis mellifera intermissa* en Túnez contra *Varroa jacobsoni*." *Journal of Apicultural Research* 32: 127-34.

Borenstein, Seth. 2007. "La muerte de la abeja amenaza el suministro de alimentos." *Washington Mensaje*, 2 de mayo.

- Calderón Rafael A., Natalia Fallas, Luis G. Zamora, Johan W. van Veen y Luis A. Sánchez. 2009. "Comportamiento de los ácaros Varroa en células de cría de abejas africanizadas." *Acarología experimental y aplicada* 49 (4): 329-38.

Carr, Elmer G .. 1918. "Una enfermedad inusual de las abejas melíferas." *Journal of Economic Entomology* 11 (4): 347-51.

Dahlen, sabio. 2007. "Desorden del colapso de colonias." *El despertador*, Verano 2007, p. 15. Favre, Daniel. 2011. "Tuberías para trabajadores de abejas inducidas por teléfonos móviles." *Apidología* 42: 270-79.

- Finley, Jennifer, Scott Camazine y Maryann Frazier. 1996. "La epidemia de pérdidas de colonias de abejas melíferas durante la temporada 1995-1996." *American Bee Journal* 136 (11): 805-8.

Papas fritas, Ingemar, Anton Imdorf y Peter Rosenkranz. 2006. "Supervivencia de colonias infestadas de ácaros (*Varroa destructor*) de abejas melíferas (*Apis mellifera*) en un clima nòrdico. *Apidologie* 37: 1-7.

Hamzelou, Jessica. 2007. "¿Dónde se han ido todas las abejas?" *The Lancet* 370: 639.

Henderson, Colin, Jerry Bromenshenk, Larry Tarver y Dave Plummer. 2007

*Pérdida Nacional Honey Bee encuesta*. Missoula, MT: Bee Alert Technology, Inc. Imms, Augustus D. 1907. "Informe sobre una enfermedad de las abejas en la isla de Wight."

*Revista de la Junta de Agricultura* 14 (3): 129-40.

Kauffeld, Norbert M., James H. Everitt y Edgar A. Taylor. 1976. "Honey Bee Problems in the Rio Grande Valley of Texas." *American Bee Journal* 116: 220, 222, 232.

Kraus, Bernhard y Robert E. Page, Jr. 1995. "Efecto de *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae) sobre Feral *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) en California." *Environmental Entomology* 24 (6): 1474-1480.

Kumar, Neelima R., Sonika Sangwan y Pooja Badotra. 2011. "La exposición a las radiaciones de los teléfonos celulares produce cambios bioquímicos en las abejas obreras." *Toxicología Internacional* 18 (1): 70-72.

Le Conte, Yves, Marion Ellis y Wolfgang Ritter. 2010. "Los ácaros de *Varroa* y la salud de las abejas melíferas: ¿puede *Varroa* explicar parte de las pérdidas de la colonia?" *Apidologie* 41 (3): 353-63.

Lee, Kathleen V., Nathalie A. Steinhauer, Karen Rennich, Michael E. Wilson, David R. Tarpy, Dewey M. Caron, Robyn Rose, Keith S. Delaplane, Kathy Baylis, Eugene J. Lengerich, Jeffery Pettis, John A Skinner, James T. Wilkes, Ramesh Sagili y Dennis vanEngelsdorp. 2015. "Una encuesta nacional sobre pérdidas anuales de colonia de miel de abeja administrada 2013-2014 en los EE." *Apidologie* 46: 292-305.

Lindauer, Martin y Herman Martin. 1972. "Efecto magnético sobre las abejas bailarinas." En: Sidney R. Galler, Klaus Schmidt-Koenig, GJ Jacobs y Richard E. Belleville, eds., *Orientación y navegación animal*, (Washington, DC: Oficina de impresión del gobierno), NASA SP-262, págs. 559-67.

McCarthy, Michael. 2011. "La disminución de las abejas melíferas ahora es un fenómeno global, dice Naciones Unidas." *The Independent*, 10 de marzo.

Oh Hanlon, Kevin. 1997. "Pocas abejas significan frutas y verduras más pobres." *Associated Press*, 28 de mayo.

Oldroyd, Benjamin P. 1999. "Coevolución mientras espera: *Varroa jacobsoni*, un nuevo parásito de las abejas del oeste." *Trends in Ecology and Evolution* 14 (8): 312-15, 1999.

---

. 2007. "¿Qué es matar abejas americanas?" *PLoS Biology* 5 (6): 1195-99)

Page, Robert E. 1998. "¿Bendición o maldición? El ácaro *Varroa* impacta la propagación y la apicultura de la abeja africanizada." *California Agriculture* 52 (2): 9-13.

Pattazhy, Sainudeen. 2011a. *Impacto de la radiación electromagnética en la densidad de las abejas: un estudio de caso*. Sarrebruck, Alemania: Lambert Academic.

---

. 2011b. "Impacto de los teléfonos móviles en la densidad de las abejas melíferas." *Munis Entomología y Zoología* 6 (1): 396-99.

---

. 2012. "Choques de radiación electromagnética (EMR) con abejas melíferas." *Revista de Entomología y Nematología* 4 (10): 1-3.

Phillips, Ernest F. 1925. "El estado de la enfermedad de la isla de Wight en varios países." *Journal of Economic Entomology* 18: 391-95.

Rennie, John, Philip Bruce White y Elsie J. Harvey. 1921. "La enfermedad de la isla de Wight en las abejas colmena: la etiología de la enfermedad." *Transacciones de la Royal Society of Edinburgh*, vol. 52, parte 4, no. 29, págs. 737-79.

Rinderer, Thomas E., Lilia I. de Guzman, GT Delatte, JA Stelzer, VA Lancaster, V. Kuznetsov, L. Beaman, R. Watts y JW Harris. 2001. "Resistencia al ácaro parasitario *Varroa destructor* en las abejas melíferas del Extremo Oriente de Rusia." *Apidologie* 32: 381-94.

Ruzicka, Fernando. 2003. "Schäden Durch Elektrosmog." *Bienenwelt* 10: 34-35.

---

. 2006. "Schäden an Bienenvölkern." *Diagnosticar: Funk* 2006.

Sanford, Malcolm T. 2004. "Tolerancia a los ácaros en las abejas melíferas." *Cultivo de abejas* 132 (10): 23-26.

Science Daily . 1998. "¿Dónde se han ido todas las abejas?" 6 de julio.

---

. 2010. "Encuesta informa las últimas pérdidas de abejas melíferas." 3 de mayo.

Seeley, Thomas D. 2004. "Forest Bees and Varroa Mites. " *Bee Culture* , julio, pp. 22-23.

- 
- . 2007. "Abejas melíferas del bosque de Arnot: una población de colonias salvajes Persistente con *Varroa destructor* en el noreste de los Estados Unidos. " *Apidologie* 38: 19-29.
- Sharma, Ved Parkash y Neelima R. Kumar. 2010. "Cambios en el comportamiento y la biología de las abejas melíferas bajo la influencia de las radiaciones de los teléfonos celulares. " *Current Ciencia* 98 (10): 1376-1378.
- Bazo, Angela M., Eugene J. Lengerich, Karen Rennich, Dewey Caron, Robyn Rose, Jeffery S. Pettis, Mark Henson, James T. Wilkes, Michael Wilson, Jennie Stitzinger, Kathleen Lee, Michael Andree, Robert Snyder y Dennis vanEngelsdorp, por la Asociación Informada de las Abejas. 2013. "Una encuesta nacional sobre las pérdidas de invierno de la abeja miel administrada 2011-12 en los Estados Unidos: resultados de la asociación informada de la abeja. " *Journal of Apicultural Research* 52 (2): 44-53.
- Steinhauer, Nathalie A., Karen Rennich, Michael E. Wilson, Dewey M. Caron, Eugene J. Lengerich, Jeffery S. Pettis, Robyn Rose, John A. Skinner, David R. Tarpy, James T. Wilkes y Dennis vanEngelsdorp . 2014. "Una encuesta nacional sobre las pérdidas anuales de colonia de miel de abeja administrada 2012-2013 en los EE. UU.: resultados de la asociación informada de la abeja. *Revista de Investigación Apícola* 53 (1): 1-18.
- Steinhauer, Nathalie, Karen Rennich, Kathleen Lee, Jeffery Pettis, David R. Tarpy, Juliana Rangel, Dewey Caron, Ramesh Sagili, John A. Skinner, Michael E. Wilson, James T. Wilkes, Keith S. Delaplane, Robyn Rose, y Dennis vanEngelsdorp. 2015. "Pérdida de colonias 2014-2015: resultados preliminares."Bee Informed Partnership, Reino Unido.
- Svensson, Börje. 2003. "Primavera silenciosa en el norte de Europa? " *Bees for Development Journal* 71: 3-4.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas. 2010 *Miel* , febrero.

- 
- . 2011. *Miel* , febrero.
- Underwood, Robyn M. y Dennis vanEngelsdorp. 2007. "Desorden de colapso de colonias: ¿Hemos visto esto antes? " *Bee Culture* 35 (7): 13-18.
- vanEngelsdorp, Dennis, Jay D. Evans, Claude Saegerman, Chris Mullin, Eric Haubrige, Bach Kim Nguyen, Maryann Frazier, Jim Frazier, Diana Cox-Foster, Yanping Chen, Robyn Underwood, David R. Tarpy y Jeffery S. Pettis. 2009. "Desorden del colapso de colonias: un estudio descriptivo. " *PLoS ONE* 4 (8): e6481.
- Warnke, Ulrich. 1976. "Efectos de las cargas eléctricas en las abejas. " *Bee World* 57 (2): 50-56.

- 
- . 2009. *Bienen, Vögel und Menschen: Die Zerstörung der Natur durch "Elektrosmog.* " Publicado en inglés como *Bees, Birds and Mankind: Destroying Naturaleza de "Electrosmog.* " Kempten, Alemania: Kompetenzinitiative.
- Wilson, William T. y Diana M. Menapace. 1979. "Desaparición de la enfermedad de las abejas melíferas: una encuesta de los Estados Unidos. " *American Bee Journal* , febrero, pp. 118-19; Marzo, pp. 184-86, 217.

## Gorriones

- ASPO / BirdLife Suisse. 2015. "Oiseau de l'année 2015: Moineau domestique " ( "Pájaro del año 2015: Gorrión ").
- Balmori, Alfonso y Örjan Hallberg. 2007. "El declive urbano del gorrión doméstico (*Passer domesticus*): un posible vínculo con la radiación electromagnética. " *Electromagnetic Biology and Medicine* 26: 141-51.
- Bokotey, Andrei A. e Igor M. Gorban. 2005. "Números, distribución y ecología del gorrión doméstico en Lvov (Ucrania). " *Estudios internacionales sobre gorriones* 30: 7-22.
- De Laet, Jenny y James Denis Summers-Smith. 2007. "El estado del gorrión doméstico urbano *Passer domesticus* en el noroeste de Europa: una revisión. " *Journal of Ornithology* 148 (supl. 2): S275-78.
- Deccan Herald . 2010. "Gorrión listado como una especie en peligro de extinción. " 24 de junio .
- Dott, Harry EM y Allan W. Brown. 2000. "Una disminución importante en los gorriones en el centro de Edimburgo. " *Aves de Escocia* 21: 61-68.
- Eaton, Mark A., Andy F. Brown, David G. Noble, Andy J. Musgrove, Richard D. Hearn, Nicholas J. Aebischer, David W. Gibbons, Andy Evans y Richard D. Gregory 2009. "Birds of Conservation Concern 3. " *British Birds* 102: 296-341.
- Everaert, Joris y Dirk Bauwens. 2007. "Un posible efecto de la radiación electromagnética de las estaciones base de telefonía móvil en el número de gorriones de cría (*Passer domesticus*). " *Electromagnetic Biology and Medicine* 26: 63-72.

- Galbraith, Colin. 2002. "El estado de la población de aves en el Reino Unido: aves de Preocupación de conservación: 2002-2007. " *Bird Populations* 7: 173-79.
- Gregory, Richard D., Nicholas I. Wilkinson, David G. Noble, James A. Robinson, Andrew F. Brown, Julian Hughes, Deborah Procter, David W. Gibbons y Colin A. Galbraith. 2002. "El estado de la población de las aves en el Reino Unido, las Islas del Canal y la Isla de Man: un análisis de las preocupaciones de conservación 2002-2007. " *British Birds* 95: 410-48.
- Longino, Libby. 2013. "Investigadores desconcertados por la disminución de las poblaciones de gorriones. " *USA Today* , 5 de octubre.
- Pattazhy, Sainudeen. 2012. "Dwindling Number of Sparrows. " *Calling Karala* , marzo, pp. 32-33.
- Prowse, Alan. 2002. "La decadencia urbana del gorrión doméstico. " *British Birds* 95: 143-46.
- Robinson, Robert A., Gavin M. Siriwardena y Humphrey QP Crick. 2005. "Tamaño y tendencias de la población de gorriones domésticos *Passer domesticus* en Gran Bretaña. " *Ibis* 147 (2): 552-62.
- Sanderson, Roy F. 1995. "El pájaro del otoño cuenta en los jardines de Kensington, 1925-1995. " *London Bird Report* 60: 170-76.
- Sanderson, Roy F. 2001. "Disminución adicional en una población urbana de gorriones domésticos. " *British Birds* 94: 507-8.
- Scott, Bob y Adrian Pitches. 2002. "Fallecimiento del gorrión de Cockney. " *British Birds* 95: 468-70.
- Sen, Benita. 2012. "Devolviendo la llamada al gorrión. " *Deccan Herald* , 26 de noviembre Sherry, Kate. 2003. "¿Están los teléfonos móviles detrás del declive de los gorriones domésticos? " *Daily Mail* , 13 de enero.
- Škorpilová, Jana, Petr Voříšek y Alena Klvaňová. 2010. "Tendencias de las aves comunes en Europa, actualización de 2010. Consejo Europeo del Censo de Aves.
- Summers-Smith, James Denis. 2000. "Disminución de gorriones en grandes pueblos. " *British Birds* 93: 256-57.
- 
- . 2003. "Disminución del gorrión doméstico: una revisión. " *British Birds* 96: 439-46.
- 
- . 2005. "Cambios en la población de gorriones domésticos en Gran Bretaña. " *Internacional Estudios sobre Gorrión* 30: 23-37.
- Tiempos de la India . 2005. "Incluso los gorriones ya no quieren vivir en ciudades. " 13 de junio .
- Townsend, Mark. 2003. "Teléfonos móviles culpados por muertes de gorriones. " *El Observador* , 12 de enero.
- Insectos**
- Balmori, Alfonso. 2006. "Efectos de las radiaciones electromagnéticas de la telefonía móvil sobre los insectos. " *Ecosistemas* 15 (1): 87-95.
- Barbassa, Juliana. 2006. "El apuro de la mariposa. " *Nuevo México* , 11 de Mayo, p. D1 Becker, Günther. 1977. "Comunicación entre termitas por los biocampos. " *Biológico Cibernética* 26: 41-44.
- Cammaerts, Marie-Claire y Olle Johansson. 2014. "Las hormigas pueden usarse como bioindicadores para revelar los efectos biológicos de las ondas electromagnéticas de algunos aparatos inalámbricos. " *Biología y medicina electromagnética* 33 (4): 282-88.
- Evans, Elaine, Robbin Thorp, Sarina Jepsen y Scott Hoffman Black. 2008. *Revisión del estado de tres especies anteriormente comunes de abejorros en el subgénero Bombus* . Portland, OR: Xerces Society for Invertebrate Conservation.
- Kluser, Stéphane y Pascal Peduzzi. 2007. *Declinación global de los polinizadores: una revisión de la literatura* . Ginebra: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente / GRID- Europa.
- Margaritis, Lukas H., Areti K. Manta, Konstantinos D. Kokkaliaris, Dimitra Schiza, Konstantinos Alimisis, Georgios Barkas, Eleana Georgiou, Olympia Giannakopoulou, Ioanna Kollia, Georgia Kontogianni, Angeliki Kourouzidou,
- Angeliki Myari, Fani Roumelioti, Aikaterini Skouroliakou, Vasia Sykioti, Georgia Varda, Konstantinos Xenos y Konstantinos Ziomas. 2014. "Drosophila Oogenesis como un marcador biológico que responde a las fuentes EMF. " *Biología y medicina electromagnética* 33 (3): 165-89.
- División de Pesca y Vida Silvestre de Massachusetts, Departamento de Pesca y Caza . 2015. *Massachusetts Lista de peligro, amenazadas y preocupación especial Especies* . Westborough, MA.
- Ministerio de Medio Ambiente y Bosques. 2011. *Informe sobre los posibles impactos de las torres de comunicación sobre la vida silvestre, incluidas las aves y las abejas*. Nueva Delhi.
- National Research Council, Comité sobre el estado de los polinizadores en América del Norte. 2007. *Estado de los polinizadores en América del Norte* . Washington, DC: National Academies Press.

Panagopoulos, Dimitris J. 2011. "Análisis de los impactos en la salud de las microondas modernas de telecomunicaciones. " *Avances en medicina y biología* 17: 1-55.

. 2012a. "Efecto de la exposición a microondas en el desarrollo ovárico de *Drosophila melanogaster*. " *Cell Biochemistry and Biofysics* 63: 121-32.

. 2012b. "Gametogénesis, desarrollo embrionario y poseembrionario de *Drosophila Melanogaster*, como sistema modelo para la evaluación de la radiación y la genotoxicidad ambiental. En: M. Spindler-Barth, ed., *Drosophila Melanogaster: Life Cycle, Genetics, and Development* (Nueva York: Nova Science), págs. 1-38.

Panagopoulos, Dimitris J., Evangelia D. Chavdoula, Andreas Karabarounis y Lukas H. Margaritis. 2007. "Comparación de la bioactividad entre GSM 900 MHz y DCS 1800 MHz Radiación de telefonía móvil. " *Electromagnetic Biology and Medicine* 26: 33-44.

Panagopoulos, Dimitris J., Evangelia D. Chavdoula y Lukas H. Margaritis. 2010. "Bioefectos de la radiación de la telefonía móvil en relación con su intensidad o distancia de la antena. " *Revista Internacional de Biología de la radiación* 86 (5): 345-57.

Panagopoulos, Dimitris J., Evangelia D. Chavdoula, Ioannis P. Nezis y Lukas H. Margaritis. 2007. "Muerte celular inducida por GSM 900 MHz y DCS 1800 MHz Radiación de telefonía móvil. " *Mutation Research* 626: 69-78.

Panagopoulos, Dimitris J., Andreas Karabarounis y Lukas H. Margaritis. 2004. "Efecto de la radiación de teléfonos móviles GSM de 900 MHz en la capacidad reproductiva de *Drosophila melanogaster* . " *Biología y medicina electromagnética* 23 (1): 29-43.

Panagopoulos, Dimitris J. y Lukas H. Margaritis. 2008. "Efectos de la radiación de telefonía móvil en organismos vivos. "En: AC Harper y RV Buress, eds., *Teléfonos móviles, redes, aplicaciones y rendimiento* (Nueva York: Nova Science), págs. 107-49.

. 2010. "La identificación de una 'ventana' de intensidad sobre los bioefectos de Radiación de telefonía móvil. " *Revista Internacional de Biología de la radiación* 86 (5): 358-66.

Serant, Claire. 2004. "Un experimento de ciencia humana. " *New York Newsday* , Mayo 10 personas.

Warnke, Ulrich. 1989. "Transmisión de información por medio de biocampos eléctricos. "En: Fritz Albert Popp, Ulrich Warnke, Herbert L. König y Walter Peschka, eds., *Bioinformación electromagnética* (München: Urban & Schwarzenberg), págs. 74-101.

Williams, Paul H., Miguel B Araújo y Pierre Rasmont. 2007. "¿ Se puede explicar la vulnerabilidad entre las especies de abejorros británicos ( *Bombus* ) por la posición y amplitud del nicho? " *Biological Conservation* 138: 493-505.

Sociedad Xerces para la Conservación de Invertebrados. 2015. *Lista roja de abejas: abejas nativas en declive*. Portland, OR.

. 2015. *Lista roja de mariposas y polillas*. Portland, OR.

## Konstantynów

Flakiewicz, Wiesław y Antonina Cebulska-Wasilewska. 1992. "Efectos biológicos del campo EM en la población humana seleccionada al azar que reside permanentemente cerca del transmisor de radio de alta potencia, de onda larga y del sistema de modelo de planta Tradescantia in situ. " *EMC 92, Undécimo Simposio y Exposición Internacional de Breslavia sobre Compatibilidad Electromagnética, 2-4 de septiembre de 1992* , págs. 72-76 .

## Mamíferos

Balmori, Alfonso. 2009. "Contaminación electromagnética por mástiles telefónicos. Efectos sobre la vida silvestre. " *Fisiopatología* 16 (2-3): 191-99.

. 2010. "La incidencia de la contaminación electromagnética en mamíferos salvajes: A ¿Nuevo 'veneno' con un efecto lento en la naturaleza? " *Environmentalist* 30: 90-97. Magras, Ioannis N. y Thomas D. Xenos. 1997. "Cambios inducidos por la radiación de RF

en el desarrollo prenatal de ratones. " *Bioelectromagnetics* 18: 455-61. **Radio Etiquetado**

## Animales

Altonn, Helen. 2002. "Las etiquetas de alta tecnología brindan a los científicos herramientas para seguir el movimiento de los animales marinos. " *Honolulu Star-Bulletin* 18 Feb.

Balmori, Alfonso. 2016. "Radiotelemetría y vida silvestre: destacando una brecha en el conocimiento sobre los efectos de la radiación de radiofrecuencia. " *La ciencia del total para el Medio Ambiente* 543: 662-69.

Burrows, Roger, Heribert Hofer y Marion L. East. 1994. "Demografía, extinción y una pequeña población: el caso de los perros salvajes del Serengeti. " *Proceedings of the Royal Society de*

. 1995. "Dinámica de la población, intervención y supervivencia en el medio silvestre africano Perros (*Lycaon pictus*). " *Proceedings of the Royal Society de Londres B* : 235-45. Caldwell, Mark. 1997. "La mariposa con cable." *Discover Magazine* , 1 de febrero. Godfrey, Jason D. y David M. Bryant. 2003. "Efectos de los transmisores de radio:

Revisión de estudios recientes de seguimiento por radio. "En: Williams, M., ed., *Aplicaciones de conservación de la medición del gasto energético de las aves de Nueva Zelanda:*

*Evaluación de la calidad del hábitat y los costos de llevar transmisores de radio* (Wellington, Nueva Zelanda: Departamento de Conservación), págs. 83-95.

Mech, L. David y Shannon M. Barber. 2002. *Una crítica de la vida silvestre Radio- Tracking y su uso en parques nacionales*. Jamestown, Dakota del Norte: US Geological Survey, Northern Prairie Wildlife Research Center.

Moorhouse, Tom P. y David W. Macdonald. 2005. "Impactos negativos indirectos de los collares de radio: variación de la proporción de sexos en topillos de agua." *Journal of Applied Ecology* 42: 91-98.

Roberts, Greg. 2000. "Enfermo como un loro: programa de ADN de muertes detenidas." *La edad de 8 de febrero.*

Swenson, Jon E., Kjell Wallin, Göran Ericsson, Göran Cederlund y Finn Sandegren. 1999. "Efectos del marcado de orejas con radiotransmisores en la supervivencia de terneros alces." *Journal of Wildlife Management* 63 (1): 354-58.

*Resumen del lector* . 1998. "La última resistencia del tigre de nieve ." Noviembre.

Webster, A. Bruce y Ronald J. Brooks. 1980. "Efectos de los radiotransmisores en el prado de la pradera, *Microtus pennsylvanicus* ." *Canadian Journal of Zoology* 58: 997-1001.

Withey, John C., Thomas D. Bloxton y John M. Marzluff. 2001. "Efectos de etiquetado y error de ubicación en estudios de radiotelemetría de vida silvestre. "En: Joshua J. Millspaugh y John M. Marzluff, eds., *Radio Tracking and Animal Populations* (San Diego: Academic), pp. 43-75.

### Schwarzenburg

Abelin, Theodor, Ekkehardt Altpeter y Martin Röösli. 2005. "Disturbios del sueño en los alrededores del transmisor de difusión de onda corta Schwarzenburg." *Somnologie* 9: 203-9.

Altpeter, Ekkehardt-Siegfried, Katharina Sprenger, Katrin Madarasz y Theodor Abelin. 1997. "¿Los campos electromagnéticos de radiofrecuencia causan trastornos del sueño? "Reunión regional europea de la Asociación Epidemiológica Internacional, Münster, Alemania, septiembre. Resumen no. 351.

Altpeter, Ekkehardt-Siegfried, Martin Röösli, Markus Battaglia, Dominik H. Pfluger, Christoph E. Minder y Theodor Abelin. 2006. "Efecto de los campos magnéticos de onda corta (6-22 MHz) sobre la calidad del sueño y el ciclo de melatonina en humanos: el estudio de apagado de Schwarzenburg." *Bioelectromagnetics* 27: 142-50.

Altpeter, Ekkehardt-Siegfried, Thomas Krebs, Dominik H. Pfluger, J. von Känel, R. Blattmann, D. Emmenegger, B. Cloetta, U. Rogger, H. Gerber, Bernhard Manz, R. Coray, R. Baumann, Katharina Staerk, Christian Griot y Theodor Abelin. 1995. *Estudio sobre los efectos en la salud de la estación transmisora de onda corta de Schwarzenburg, Berna, Suiza* . Serie de Publicaciones BEW, Estudio no. 55. Oficina Federal de Energía, agosto de 1995.

Jakob, Hans-U. 2006. "Schwarzenburg - Nach 8 Jahren Geheimhaltung. "Basilea:

Diagnose-Funk, 25 de junio.

. 2000. "Estado de salud después del apagado del transmisor Schwarzenburg. "

*No hay lugar para esconderse* 2 (4): 21-22.

Roch, Phillippe. 1996. "Efectos sobre la salud del transmisor de onda corta de Schwarzenburg " , Carta del 29 de mayo de 1996, Berna: Oficina Federal de Medio Ambiente, Bosques y Paisaje. Traducción al inglés en *No Place To Hide* 1 (3): 7-8.

Stärk, Katharina DC, Thomas Krebs, Ekkehardt Altpeter, Bernhard Manz, Christian Griot y Theodor Abelin. 1997. "Ausencia del efecto crónico de la exposición a la señal de radiodifusión de onda corta en las concentraciones de melatonina salival en ganado lechero." *Journal of Pineal Research* 22: 171-76.

### Skrunda

Balode, Zanda. 1996. "Evaluación de la radiación de radiofrecuencia mediante la prueba de micronúcleos en eritrocitos periféricos bovinos." *Ciencia del total Medio Ambiente* 180: 81-85.

Balodis, Valdis, Guntis Brūmelis, Kārlis Kalvišķis, Olģerts Nikodemus, Didzis Tjarve y Vija Znotiņa. 1996. "¿La estación de ubicación de radio Skrunda disminuye el crecimiento radial de los pinos?" *Ciencia del total Medio Ambiente* 180: 57-64.

Brūmelis, Guntis, Valdis Balodis y Zanda Balode. 1996. "Campos electromagnéticos de radiofrecuencia: el caso de la estación de ubicación de radio Skrunda." *Ciencia de la total para el Medio Ambiente* 180: 49-50.

Goldsmith, John R. 1995. "Evidencia epidemiológica de los efectos de la radiación de radiofrecuencia (microondas) sobre la salud en los estudios militares, de radiodifusión y ocupacionales." *Revista Internacional de Salud Ocupacional y Ambiental* 1: 47-57.

Kalniņš, T., R. Križbergs y A. Romančuks. 1996. "Medición de la intensidad de la radiación electromagnética desde la estación de localización de radio Skrunda, Letonia." *Ciencia del total Medio Ambiente* 180: 51-56.

Kolodynski, Anton y Valda Kolodynska. 1996. "Funciones motoras y psicológicas de escolares que viven en el área de la estación de ubicación de radio Skrunda en Letonia." *Ciencia del total Medio Ambiente* 180: 87-93.

Liepa, V. y Valdis Balodis. 1994. "Monitoreo de la cría de aves cerca de una potente estación de radar." *The Ring* 16 (1-2): 100. Resumen.

Magone, I. 1996. "El efecto de la radiación electromagnética de la estación de localización de radio Skrunda en los cultivos de *Spirodela polyrhiza* (L.)." *Ciencia del total Medio Ambiente* 180: 75-80.

Noticias de microondas . 1994. " El radar ruso de Letonia puede dar pistas sobre los riesgos de salud de RF ." Septiembre / octubre, pp. 12-13.

*Ciencia del Medio Ambiente Total* . 1996. "Número especial: Efectos de la radiación electromagnética de RF en los organismos. Una colección de documentos presentados en la Conferencia internacional sobre el efecto de la radiación electromagnética de radiofrecuencia en los organismos, Skrunda, Letonia, del 17 al 21 de junio de 1994." 180: 277-78.

Selga, Turs y Maija Selga. 1996. "Respuesta de las agujas de *Pinus sylvestris* L. a los campos electromagnéticos: aspectos citológicos y ultraestructurales." *Ciencia de la total para el Medio Ambiente* 180: 65-73.

## Capítulo 17

Adey, William Ross. 1993. "Efectos de los campos electromagnéticos. *Journal of Cellular Biochemistry* 51: 410-16.

. 1993. "Susurro entre células: campos electromagnéticos y reguladores

Mecanismos en el tejido." *Frontier Perspectives* 3 (2): 21-25.

Baş, Orhan, Osman Fikret Sönmez, Ali Aslan, Ayşe İkinci, Hatice Hancı, Mehmet Yıldırım, Haydar Kaya, Metehan Akça y Ersan Odacı. 2013. "Pérdida de células piramidales en el Cornu ammonis de ratas hembras de 32 días de edad después de la exposición a un campo electromagnético de 900 megahercios durante los días prenatales 13-21." *NeuroQuantology* 11 (4): 591-99.

Bejot, Yannick, Benoit Daubail, Agnès Jacquin, Jérôme Durier, Guy-Victor Osseby, Olivier Rouaud y Maurice Giroud. 2014. "Tendencias en la incidencia de accidente cerebrovascular isquémico en adultos jóvenes entre 1985 y 2011: el registro de accidente cerebrovascular de Dijon." *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 85: 509-13.

Blue Cross Blue Shield. 2019. *La salud de los millennials* . Washington DC. Broomhall, Mark. 2017. *Informe que detalla el éxodo de especies del monte. Nardi*

*Área del Parque Nacional Nightcap Área del Patrimonio Mundial durante un período de 15 años (2000-2015)* . Informe para la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Nueva Gales del Sur, Australia.

Byun, Yoon-Hwan, Mina Ha, Ho-Jang Kwon, Yun-Chul Hong, Jong-Han Leem, Joon Sakong, Su Young Kim, Chul Gab Lee, Dongmug Kang, Hyung-Do Choi y Nam Kim. 2013. "Uso de teléfonos móviles, niveles de plomo en la sangre y síntomas de hiperactividad con déficit de atención en niños: un estudio longitudinal." *PLoS ONE* 8 (3): e59742.

Centola, GM, A. Blanchard, J. Demick, S. Li y ML Eisenberg. 2016. "Disminución en el conteo de espermatozoides y la movilidad en hombres adultos jóvenes de 2003 a 2013: observaciones de un banco de esperma de EE. UU." *Andrología* 4: 270-76.

Cherry, Neil. 2000. *Niveles seguros de exposición* . Universidad de Lincoln, Lincoln, Nueva Zelanda.

. 2002. "Resonancias Schumann, un mecanismo biofísico plausible para

Los efectos sobre la salud humana de la actividad solar / geomagnética." *Natural Hazards Journal* 26 (3): 279-331.

Dalsegg, Aud. 2002. "Får hodesmerter av mobilstråling " ( "Ella tiene dolores de cabeza por la radiación móvil "). *Dagbladet* , 9 de marzo.

Grigoriev, Yury Grigorievich. 2005. "Elektromagnitnye polya sotovykh telefonov i zdorovye detey i podrostkov: Situatsiya, trebuyushchaya prinyatiya neotlozhnykh mer " ( "El campo electromagnético de los teléfonos móviles y la salud de los niños y adolescentes: esta situación requiere una acción urgente "). *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* 45 (4): 442-50.

- . 2012. "Comunicaciones móviles y salud de la población: el riesgo Evaluación, problemas sociales y éticos." *El ecologista* 32 (2): 193-200.
- Grigoriev, Yury Grigorievich y Oleg Aleksandrovich Grigoriev. 2011. "Mobil 'naya svyaz' i zdorovye naseleniya: Otsenka opasnosti, sotsial 'nye i eticheskiye problemi" ("Comunicación móvil y salud de la población: estimación del peligro, problemas sociales y éticos"). *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* 51 (3): 357-68.
- . 2013. *Sotovaya Svyaz' i Zdorov'ye* ("Comunicación celular y salud"). Moscú: Ekonomika.
- Grigoriev, Yury Grigorievich y Nataliya Igorevna Khorseva. 2014. *Mobil 'naya Svyaz' i Zdorov'ye Detey* ("Comunicación móvil y salud infantil"). Moscú: Ekonomika.
- Hallberg, Örjan y Olle Johansson. 2009. "Disminuciones aparentes en los indicadores de salud pública suecas después de 1997 : ¿se deben a diagnósticos mejorados oa factores ambientales? " *Fisiopatología* 16 (1): 43-46.
- Hallberg, Örjan y Olle Johansson. 2004. *Glesbygd är en sjuk miljö, nu börjar även friska dö* ("Di adiós al campo, incluso cuando mueren personas sanas"). Estocolmo: Instituto Karolinska, Unidad de Dermatología Experimental. Reporte no. 6)
- Hallberg, Örjan y Gerd Oberfeld. 2006. "Carta al editor: ¿todos seremos Electrosensible?" *Biología y medicina electromagnética* 25 (3): 189-91.
- Hallman, Caspar A., Martin Sorg, Eelke Jongejans, Hank Siepel, Nick Hofland, Heinz Schwan, Werner Stenmans, Andreas Müller, Hubert Sumser, Thomas Hörren, Dave Goulson, Hans de Kroon. 2017. "Más del 75 por ciento de disminución en 27 años en la biomasa total de insectos voladores en áreas protegidas." *PLoS ONE* 12 (10): e0185809.
- Hancı, Hatice, Ersan Odacı, Haydar Kaya, Yüksel Aliyazıcıoğlu, İbrahim Turan, Selim Demir y Serdar Çolakoğlu. 2013. "El efecto de la exposición prenatal al campo electromagnético de 900 MHz en el testículo de rata de 21 días de edad." *Reproductive Toxicology* 42: 203-9.
- Hancı, Hatice, Sibel Türedi, Zehra Topal, Tolga Mercantepe, İlyas Bozkurt, Haydar Kaya, Safak Ersöz, Bünyami Ünal y Ersan Odacı. 2015. "¿Puede la exposición prenatal a un campo electromagnético de 900 MHz afectar la morfología del bazo y el timo, y alterar los biomarcadores del daño oxidativo en ratas macho de 21 días?" *Biología e histoquímica* 90 (7). 535-43.
- Hutton, John S., Jonathan Dudley, Tzipi Horowitz-Kraus, Tom DeWitt y Scott K. Holland. 2019. "Asociaciones entre el uso de medios basados en pantalla y la integridad de la materia blanca cerebral en niños en edad preescolar." *JAMA Pediatrics* 2019 4 de noviembre: e193869.
- İkinci, Ayşe, Ersan Odacı, Mehmet Yıldırım, Haydar Kaya, Metehan Akça, Hatice Hancı, Ali Aslan, Osman Fikret Sönmez y Orhan Baş. 2013. "Los efectos de la exposición prenatal a un campo electromagnético de 900 megahercios en el hipocampo
- Morfología y comportamiento de aprendizaje en cachorros de rata. " *Journal of Experimental and Clinical Medicine* 30: 278. Resumen.
- İkinci, Ayşe, Tolga Mercantepe, Deniz Ünal, Hüseyin Serkan Erol, Arzu Şahin, Ali Aslan, Orhan Baş, Havva Erdem, Osman Fikret Sönmez, Haydar Kaya y Ersan Odacı. 2015. "Deficiencias morfológicas y antioxidantes en la médula espinal de ratas crías macho después de la exposición a un campo electromagnético continuo de 900 MHz durante la adolescencia temprana y media." *Journal of Chemical Neuroanatomy* [Epub antes de la impresión].
- Kimata, Hajime. 2002. "Mejora de las respuestas alérgicas de la piel de la piel mediante la radiación de microondas de los teléfonos móviles en pacientes con síndrome de eccema atópico / dermatitis". " *Archivos internacionales de alergia e inmunología* 129 (4): 348-50.
- Li, De-Kun, Hong Chen y Roxana Odouli. 2011. "Exposición materna a campos magnéticos durante el embarazo en relación con el riesgo de asma en la descendencia." *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 165 (10): 945-50.
- Lister, Bradford C. y Andres Garcia. 2018. "La disminución del clima en la abundancia de artrópodos reestructura una red alimentaria de la selva tropical." *Actas de la National Academy of Sciences* 115 (44): E10397 -E10406.
- Mild, Kjell Hansson, Gunnhild Oftedal, Monica Sandström, Jonna Wilén, Tore Tynes, Bjarte Haugsdal y Egil Hauger. 1998. *Comparación de los síntomas experimentados por los usuarios de teléfonos móviles analógicos y digitales. Un estudio epidemiológico sueco-noruego.* Umeå, Suecia: Instituto Nacional para la Vida Laboral. *Arbetslivsrapport* 23.
- Mishra, Lata. 2011. "¿Escuchaste esto? Hablar por teléfono te hace sordo." *Mumbai Espejo* , 26 de octubre.
- Mishra, Srikanta Kumar. 2010. "Medición basada en la emisión otoacústica (OAE) del funcionamiento de la cóclea humana y el sistema auditivo eferente." Doctor. Tesis, Universidad de Southampton.
- Nittby, Henrietta, Gustav Grafström, Dong Ping Tian, Lars Malmgren, Arne Brun, Bertil RR Persson, Leif G. Salford y Jacob Eberhardt. 2008. "Deterioro cognitivo en ratas después de la exposición a largo plazo a la radiación del teléfono móvil GSM-900." *Bioelectromagnetics* 29: 219-32.

- Odaci, Ersan, Hatice Hancı, Ayşe İkinci, Osman Fikret Sönmez, Ali Aslan, Arzu Şahin, Haydar Kaya, Serdar Çolakoğlu y Orhan Baş. 2015. "La exposición materna a un campo electromagnético continuo de 900 MHz provoca pérdida neuronal y cambios patológicos en el cerebelo de crías de rata hembra de 32 días de edad." *Journal of Chemical Neuroanatomy* [Epub antes de la impresión].
- Odaci, Ersan, Hatice Hancı, Esin Yuluğ, Sibel Türedi, Yüksel Aliyazıcıoğlu, Haydar Kaya y Serdar Çolakoğlu. 2016. "Efectos de la exposición prenatal a un campo electromagnético de 900 MHz en testículos de rata de 60 días y calidad del esperma epididimario." *Biotechnic y histoquímica* 91 (1): 9-19.
- Odaci, Ersan, Ayşe İkinci, Mehmet Yıldırım, Haydar Kaya, Metehan Akça, Hatice Hancı, Osman Fikret Sönmez, Ali Aslan, Mukadder Okuyan y Orhan Baş.
2013. "Los efectos del campo electromagnético de 900 megahercios aplicado en el período prenatal sobre la morfología de la médula espinal y el comportamiento motor en cachorros de rata hembra." *NeuroQuantology* 11 (4): 573-81.
- Odaci, Ersan y Cansu Özyılmaz. 2015. "La exposición a un campo electromagnético de 900 MHz durante 1 hora al día durante 30 días cambia la histopatología y la bioquímica del testículo de rata." *Revista Internacional de Biología de la radiación* 91: 547-54.
- Odaci, Ersan, Deniz Ünal, Tolga Mercantepe, Zehra Topal, Hatice Hancı, Sibel Türedi, Hüseyin Serkan Erol, Sevdegül Mungan, Haydar Kaya y Serdar Çolakoğlu. 2015. "Efectos patológicos de la exposición prenatal a un campo electromagnético de 900 MHz en el riñón de rata macho de 21 días de edad." *Biotechnic y histoquímica* 90 (2): 93-101.
- Oktay, M. Faruk y Suleyman Dasdag. 2006. "Efectos del uso intensivo y moderado de teléfonos celulares en la función auditiva." *Electromagnetic Biology and Medicine* 25: 13-21.
- Panda, Naresh K., Rahul Modi, Sanjay Munjal y Ramandeep S. Virk. 2011. "Cambios auditivos en los usuarios de dispositivos móviles: ¿son evidentes las próximas pruebas?" *Otorrinolaringología - Cirugía de cabeza y cuello* 144 (4): 581-85.
- Putala, Jukka, Antti J. Metso, Tiina M. Metso, Nina Konkola, Yvonn Kraemer, Elena Haapaniemi, Markku Kaste y Turgut Tatlisumak. 2009. "Análisis de 1008 pacientes consecutivos de 15 a 49 años con el primer accidente cerebrovascular isquémico: el Registro de Helsinki Young Stroke." *Stroke* 40: 1195-1203.
- Rosengren, Annika, Kok Wai Giang, Georgios Lappas, Christina Jern, Kjell Torén y Lena Björck. 2013. "Tendencias de veinticuatro años en la incidencia de accidente cerebrovascular isquémico en Suecia de 1987 a 2010." *Accidente cerebrovascular* 44: 2388-93.
- Şahin, Arzu, Ali Aslan, Orhan Baş, Ayşe İkinci, Cansu Özyılmaz, Osman Fikret Sönmez, Serdar Çolakoğlu y Ersan Odaci. 2015. "Impactos nocivos de un campo electromagnético de 900 MHz en las neuronas piramidales del hipocampo de ratas macho Sprague Dawley de 8 semanas de edad." *Investigación del Cerebro* 1624: 232-38.
- Salford, Leif G., Arne E. Brun, Jacob L. Eberhardt, Lars Malmgren y Bertil RR Persson. 2003. "Daño de las células nerviosas en el cerebro de los mamíferos después de la exposición a microondas de teléfonos móviles GSM." *Salud Perspectivas del Medio Ambiente* 111 (7): 881-83.
- Sánchez-Bayo, Francisco y Kris AG Wyckhuys. 2019. "Disminución mundial de la entomofauna: una revisión de sus impulsores." *Conservación biológica* 232: 8-27.
- Shinjyo, Tetsuharu y Akemi Shinjyo. 2014. "Signifikanter Rückgang klinischer Symptome nach Senderabbau - eine Interventionsstudie." *Umwelt-Medizin- Gesellschaft* 27 (4): 294-301.
- Siegel, Rebecca L., Stacey A. Fedewa, William F. Anderson, Kimberly D. Miller, Jiemin Ma, Philip S. Rosenberg y Ahmedin Jemal. 2017. "Patrones de incidencia del cáncer colorrectal en los Estados Unidos, 1974-2013." *Diario de la Nacional del Cáncer Instituto* 109 (8): djw322.
- Tatemichi, Masayuki, Tadashi Nakano, Katsutoshi Tanaka, Takeshi Hayashi, Takeshi Nawa, Toshiaki Miyamoto, Hisanori Hiro y Minoru Sugita. 2004. "Posible asociación entre usuarios de computadoras pesadas y anomalías glaucomatosas del campo visual: un estudio transversal en trabajadores japoneses." *Journal of Epidemiology and Community Health* 58: 1021-27.
- Tibæk, Maiken, Christian Dehlendorff, Henrik S. Jørgensen, Hysse B. Forchhammer, Søren P. Johnsen y Lars P. Kammergaard. 2016. "Aumento de la incidencia de hospitalización por accidente cerebrovascular y ataque isquémico transitorio en adultos jóvenes: un estudio basado en el registro." *Diario de la American Heart Asociación* 5 (5): e003158.
- Topal, Zehra, Hatice Hancı, Tolga Mercantepe, Hüseyin Serkan Erol, Osman Nuri Keleş, Haydar Kaya, Sevdegül Mungan y Ersan Odaci. 2015. "Los efectos de la exposición prenatal de larga duración al campo electromagnético de 900 MHz en el hígado de rata macho recién nacido de 21 días de edad." *Diario turco de Ciencias Médicas* 45 (2): 291-97.
- Türedi, Sibel, Hatice Hancı, Zehra Topal, Deniz Ünal, Tolga Mercantepe, İlyas Bozkurt, Haydar Kaya y Ersan Odaci. 2015. "Los efectos de la exposición prenatal a un campo electromagnético de 900 MHz en el corazón de rata macho de 21 días de edad." *Biología y medicina electromagnética* 34 (4): 390-97.
- Velayutham, P., Gopala Krishnan Govindasamy, R. Raman, N. Prepagaran y KH Ng. 2014. "Pérdida de audición de alta frecuencia entre usuarios de teléfonos móviles". *Indian Journal of Otolaryngology*

*and Head & Neck Surgery* 66: S169-S172.

Weiner, AB, RS Matulewicz, SE Eggener y EM Schaeffer. 2016. "Aumento de la incidencia de cáncer de próstata metastásico en los Estados Unidos (2004-2013). *Cáncer de próstata y enfermedades prostáticas* 19: 395-97.

West, John G., Nimmi S. Kapoor, Shu-Yuan Liao, June W. Chen, Lisa Bailey y Robert A. Nagourney. 2013. "Cáncer de mama multifocal en mujeres jóvenes con contacto prolongado entre sus senos y sus teléfonos celulares. *Informes de casos en medicina* , artículo ID 354682.

Wiedbrauk, Danny L. 1997. "La temporada de influenza 1996-1997 - Una vista desde los bancos. " *Sociedad Panamericana de Virología Clínica Boletín* 23 (1): 1 ss.

Wolford, Monica L., Kathleen Palso y Anita Bercovitz. 2015. "Hospitalización por reemplazo total de cadera entre pacientes de 45 años o más: Estados Unidos, 2000-2010. " *NCHS Data Brief* no. 186

Wong, Martin CS, William B. Goggins, Harry HX Wang, Franklin DH Fung, Colette Leung, Samuel YS Wonga, Chi Fai Ng y Joseph JY Sung. 2016. "Incidencia global y mortalidad por cáncer de próstata: análisis de patrones y tendencias temporales en 36 países. " *European Urology* 70: 862-74.

Yakymenko, IL, EP Sidorik, AS Tsybulin y VF Chekhun. 2011. "Riesgos potenciales de microondas de teléfonos móviles para la salud de los jóvenes". *Medio ambiente y salud* 56 (1): 48-51.

Ye, Juan, Ke Yao, Dequiang Lu, Renyi Wu y Huai Jiang. 2001. "La radiación de microondas de baja densidad de potencia indujo cambios tempranos en la lente epitelial de la lente de conejo

Células. " *Chinese Medical Journal* 114 (12): 1290-94.

## Sobre el Autor

Arthur Firstenberg es un científico y periodista que está a la vanguardia de un movimiento global para derribar el tabú que rodea este tema. Después de graduarse Phi Beta Kappa de la Universidad de Cornell con un título en matemáticas, asistió a la Facultad de medicina Irvine de la Universidad de California de 1978 a 1982. Las lesiones por sobredosis de rayos X interrumpieron su carrera médica. Durante los últimos treinta y ocho años ha sido investigador, consultor y profesor sobre los efectos sobre la salud y el medio ambiente de la radiación electromagnética, así como practicante de varias artes curativas.