

## Un nuevo paradigma en la ciencia del EMF [campo electromagnético por sus siglas en inglés]



*Jeromy Johnson*

Este artículo ha sido publicado al comienzo de este año en *The Bent*, la revista del [National Engineering Honor Society](#). Esta organización cuenta con 87,000 ingenieros miembros, distribuidos por todo el país. Su respuesta a este artículo fue en general muy positiva. Aquí se resume brevemente cómo la ciencia del EMF está demostrando que la tecnología inalámbrica puede dañar nuestra salud. Asimismo, señalo las posibles soluciones que puede tomar nuestra sociedad.

*Copyright © 2016 Tau Beta Pi*

Comencé a cuestionar la trayectoria de nuestra cultura hace cinco años, cuando un equipo de *smart meters* [medición inteligente de energía eléctrica] se instaló debajo de mi dormitorio en San Francisco. En el lapso de una semana, mi esposa y yo empezamos a sufrir dolores de cabeza, insomnio, tinitus, palpitaciones al corazón y fatiga.

Nunca antes habíamos tenido estos síntomas y cuando salíamos de la casa, los síntomas desaparecían. Después de hacer cierta investigación, hallé que lo mismo pasaba con miles de personas en California y otros estados federales, y otros países, donde existía medición inteligente de energía eléctrica instalada.<sup>1</sup>

Así comenzó mi camino que me llevó a aprender lo máximo posible sobre cómo los campos electromagnéticos (EMF) afectan la biología. Ahora tengo una página web sobre este tema y hace poco di una charla TEDx “[Wireless Wake-Up Call](#)” en la University of California, Berkeley.

Les animo a mirar la charla TEDx antes de continuar la lectura, ya que la charla es una buena introducción al tema. En este artículo profundizo más y doy más información que en los 15 minutos de la charla destinada a un público en general. Aquí entraré al problema de fondo con su incremento exponencial de la polución de EMF, la evolución de la ciencia del EMF y las posibles soluciones para nuestra sociedad. También doy los

pasos para crear un hogar más saludable desde la perspectiva del EMF.



*Como en la foto, edificios multifamiliares tienen frecuentemente un equipo de medición inteligente de energía eléctrica muy cerca a los departamentos. Cada medidor emite un promedio de 10,000 pulsaciones, creando así una situación de peligro para sus residentes.*

*Image Credit: Karen Nevis*

## **Una salvedad**

Antes de continuar, quisiera indicar que reconozco que este tema puede ser controvertido para usted, como lo fue para mí hace cinco años. La visión predominante en la sociedad es que los campos electromagnéticos son completamente seguros mientras ellos no produzcan calor o algún estado de shock. Mucho de nuestra economía está basada en esta premisa, de modo que uno puede concluir que "debe" de ser verdad.

Mi intención en este artículo es el de no ser confrontacional, sino el de empezar una discusión y el de motivar a algunas de las mentes más brillantes de los Estados Unidos a percatarse que no estamos contemplando todo el problema cuando se trata de la seguridad de la tecnología inalámbrica.

Como verán a continuación y en su propia investigación, no existe evidencia suficiente que indique que los campos electromagnéticos afecten la biología. Esto trae consecuencias serias para el futuro de nuestra civilización. Es un tema que necesita ser tomado en cuenta para que se encuentren soluciones. Agradezco toda respuesta a este tema para continuar la discusión.

## **El crecimiento exponencial en la tecnología inalámbrica**

Nuestro ambiente electromagnético ha cambiado tremendamente en los últimos diez años y la tecnología inalámbrica está dando los pasos siguientes para expandirse aún más en los próximos cinco. Antes de la invención del iPhone hace ocho años, la exposición electromagnética de la gente en general era muy baja, a no ser que fuera uno de aquellos

pioneros de la tecnología inalámbrica o viviera cerca de una antena de telefonía o radio.

Hoy en día, sin embargo, tenemos por todas partes WiFi, incluso en los colegios y en los hospitales, además de más antenas de telefonía para proveer de señal a todos los celulares de cada uno de nosotros. Incluso tenemos relojes inteligentes, medición inteligente de energía eléctrica, termostatos inteligentes y nuevos vehículos con una poderosa señal para Bluetooth y WiFi. Este incremento en la radiación micro-onda no tiene precedente y esto es sólo el comienzo.

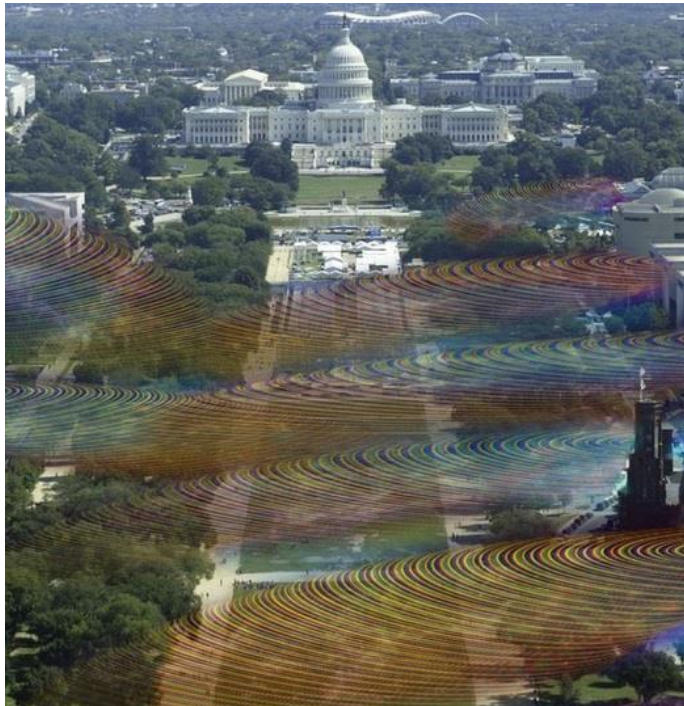
La siguiente fase es la 5G que es el “Internet de las cosas”, que conectará todo lo que compremos con el internet y tendrá su propia IP address y propio transmisor inalámbrico. La “casa conectada” del futuro emitirá entonces hasta un millón de radiación de micro-ondas que pulsarían todo el día.

Para que todo esto funcione y para obviar el proceso de revisión que las comunidades [municipalidades/municipios] tendrían en la decisión de dónde poner la antena, las compañías de inalámbricos se están aliando con los gobiernos para colocar las antenas poderosas en postes que están a tan sólo 10 a 20 pies [5-8 metros] de las casas. Estos son los llamados Distributed Antenna Systems (DAS, Sistema de distribución de antenas), las cuales están siendo instaladas actualmente en ciudades como San Francisco, donde nuevas antenas se están colocando en casi todas las cuadras.<sup>2</sup> Muchas ciudades de los Estados Unidos tendrán este sistema en los años siguientes.

Además, Google y Facebook están compitiendo para proveer su propio sistema de internet a todos. A través de proyectos como el de “Project Loon” de Google, que quiere poner antenas WiFi a 30,000 metros de altura por medio de globos aerostáticos<sup>3</sup>, y el de Facebook que propone llevar un sistema de WiFi de 60 GHz Terragraph,<sup>4</sup> nuestra sociedad está entrando a una nueva era de exposición electromagnética. Y todo esto se hace bajo la premisa de la fase anterior que la radiación micro-onda es completamente segura.



*Un millón de antenas celulares como esta de la foto están planeadas ser colocadas en los postes de alumbrado y otros en todas las ciudades y comunidades para el 2020. Con la implementación del plan 5G, muchas cuadras de las ciudades tendrán de 3 a 4 antenas, una para cada compañía de telefonía.*



*Si se pudiera ver el incremento exponencial de la tecnología inalámbrica de la última década, esto sería lo que se vería.*

*Image Credit: Nickolay Lamm*

## **La principal controversia con el EMF**

Las normas de seguridad de nuestra sociedad con respecto al EMF están basadas en estándares térmicos. La idea es que los campos electromagnéticos no ionizadores no producen calor, entonces no pueden producir daño. A pesar que hay bastante evidencia de que la exposición al EMF no térmica produce daño biológico, esta evidencia es rechazada por las corporaciones privadas y agencias de gobierno que son los que establecen los estándares de seguridad.

La razón para ello es muy práctica. En la década de los 50, después del invento de la tecnología de radar de micro-ondas en la Segunda Guerra Mundial, sus aplicaciones militares e industriales fueron vistas como de gran prioridad, más que los efectos potenciales de enfermedad que podría acarrear. El razonamiento iba en la dirección que más importante eran la Guerra Fría y el crecimiento económico que la posibilidad de enfermedad o cáncer para un segmento de la población dentro de 20 o 30 años en el futuro.

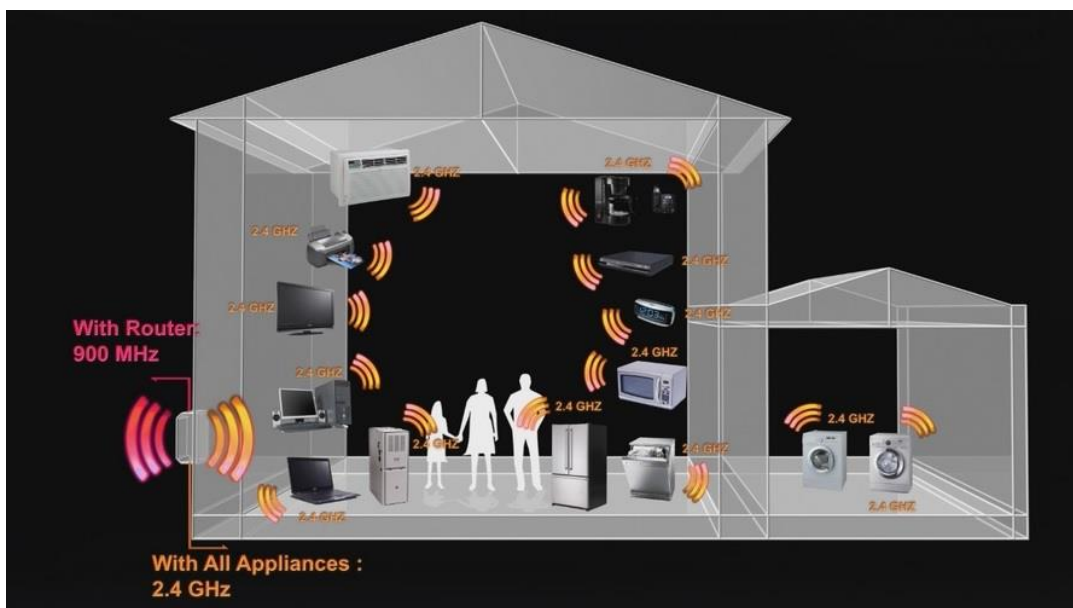
Sin embargo, la gente que tomó esta decisión en los 50 y 60 nunca se imaginó que 60 años más tarde nuestra sociedad estaría experimentando un enorme boom en el consumo de tecnología inalámbrica. Tampoco se pudieron imaginar en el apuro que se encontrarían los líderes políticos e industriales. Hoy en día tenemos una situación en que el crecimiento del consumo de tecnología inalámbrica ha generado las compañías más



lucrativas del mundo. La tecnología inalámbrica se ha convertido en una parte integral de nuestra economía y en uno de los sectores con crecimiento más estable.

Lo inalámbrico es entonces una tecnología increíblemente popular, la cual una gran parte de la población desea e incluso a la cual está adicta.<sup>5</sup> Y esto se debe principalmente al hecho y a la conveniencia de que a la población simplemente le gusta estar comunicada.

Además, provee un inmenso ingreso en impuestos y capacidad de vigilancia de la población a través de la colección de datos personales. Por todas estas razones, no habrá un político ni un líder industrial que sea capaz de admitir que los estándares de seguridad no protegen al público, porque no fueron hechos para los estándares de exposición que estamos experimentando hoy.



*La casa "inteligente" y el "Internet de las cosas" serán sumamente rentables para las compañías tecnológicas, pero están acompañadas de riesgos de salud, privacidad y seguridad de internet para las familias.*

*Image Credit: Take Back Your Power*

## La evolución de la ciencia del EMF

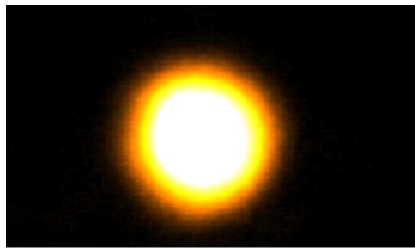
El estudio de los efectos biológicos de los campos electromagnéticos es un área complicada. Esto requiere de investigadores que comprendan los procesos biológicos complejos así como de física e ingeniería de los campos electromagnéticos. Cuando los estudios hallan efectos biológicos, estos deben ser replicados, pero si cambia sólo y ligeramente un parámetro, el efecto biológico puede perderse. Los parámetros incluyen frecuencias, patrones de pulsación<sup>6</sup>, fuerza, polarización<sup>7</sup> y si existen ventanas donde los efectos pueden ser más significativos bajo niveles bajos de fuerza. Adicionalmente, los financiamientos para repetir los estudios no están generalmente a disposición, porque casi todo el financiamiento para este tipo de investigación proviene de la industria, que no desea ver aquellos resultados que dañen sus ganancias.

Una de las principales personas en descubrir los efectos biológicos de la radiación micro-onda no térmica fue el Dr. Allan Frey en 1975. Él halló que la radiación de micro-onda abre la barrera hematoencefálica de las ratas, que es muy similar a la de los humanos.<sup>9</sup> Este experimento fue repetido en estudios subsecuentes<sup>10, 11</sup> y ha dado grandes preocupaciones porque la barrera hematoencefálica juega un rol importante en la protección del cerebro del patógenos, toxinas y metales pesados.

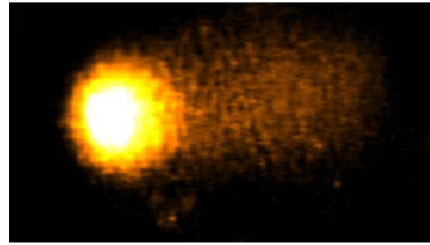
Con el tiempo se han ido hallando más efectos no térmicos del EMF.<sup>12</sup> Estos incluyen daños a los espermias, ruptura del sistema nervioso, cambio en el ritmo cardiaco/ECG, malfuncionamiento del sistema endocrino, aumento de los niveles de glucosa en el cerebro, cambios en el comportamiento y síntomas agudos como dolores de cabeza, insomnio, tinitus, dificultad en la concentración y fatiga. En resumen, se ha documentado más de 100 efectos biológicos no térmicos a través de miles de estudios que se han hecho sobre este tema.<sup>13</sup> Y como ha de esperarse, existen también miles de estudios que indican que no hay efectos biológicos producidos por los campos electromagnéticos.<sup>14</sup>

Uno de los efectos más desconcertantes que la radiación de micro-onda no térmica produce es el daño en el ADN. La razón es obvia: el daño al ADN lleva al cáncer y este resultado crítico requiere que las autoridades tomen acción al respecto. La Unión Europea financió el estudio REFLEX, que se ocupa precisamente de este aspecto del problema. El estudio de 2004 fue coordinado por el Dr. Franz Adlkofer en Viena y los resultados publicados preocupó bastante a la industria de los celulares y al público.<sup>15</sup> Los datos mostraban que la radiación de los celulares causaba daños en el ADN.<sup>16</sup> Esto fue obviamente una sorpresa ya que como dijimos antes, se pensaba que la radiación no ionizante no podía causar daño en el ADN porque no era suficientemente fuerte para eliminar un electrón de la molécula.

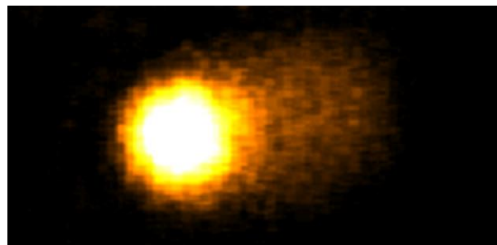
No nos debe sorprender que este estudio fue rápidamente atacado y un científico líder y amigo de la industria, Dr. Alexander Lerchl, señaló públicamente que los datos debieron de haber sido falseados. Como consecuencia de los medios periodísticos y la presión que se hizo sobre los investigadores y las universidades, el impacto del estudio del Dr. Adlkofer disminuyó y previno que se volvieran a usar los fondos de la Unión Europea para hacer más estudios. No obstante, después de una revisión completa e investigación, se concluyó que los resultados del estudio eran valederos y en el 2015, la corte de Hamburgo en Alemania obligó al Dr. Lerchl a retractarse de sus acusaciones y lo condenó por difamación y calumnia.<sup>17</sup>



sham exposition



gamma-radiation; 0,5 Gy



RF-EMF: 1800 MHz; SAR 1.3 W/kg; 24h

*El estudio REFLEX de prueba de cometa muestra resultados similares micronucleicos (la cadena de ADN se rompe, efectos genotóxicos) tanto bajo la radiación gamma como bajo la radiación micro-onda de un celular.*

*Image Credit: Clinical Chemistry, Free University of Berlin*

Lerchl hizo noticia a principios del 2015 por otros motivos. Él era el jefe de un estudio que era una réplica de una investigación hecha en el 2010<sup>18</sup> que halló que celulares con señales 3G producían tumores en ratones.<sup>19</sup> Los resultados positivos de este estudio fueron otra derrota para la industria de los teléfonos móviles. Estos confirmaban que cuando los ratones estaban expuestos a un agente cancerígeno en el útero, ENU, y al mismo tiempo expuestos a celulares con radiación en potencia de 3G, había un incremento significativo en el crecimiento de tumores, a diferencia de aquellos ratones que solamente habían estado expuestos al ENU.<sup>20</sup> En un comunicado de prensa de la Jacobs University de Bremen, Alemania, el Dr. Lerchl afirma: “Nuestros resultados demuestran que los campos electromagnéticos intensifican el crecimiento de tumores.”<sup>21</sup> Esto fue un cambio significativo para un científico líder que se la había pasado en las dos últimas décadas afirmando que no había buenos trabajos científicos que demostraran los efectos biológicos que podían producir los campos electromagnéticos. Ahora, si la investigación está mostrando que el ADN se daña y surge el cáncer a partir de las radiaciones no ionizantes de la radiación micro-onda, ¿cuál es el mecanismo biológico para ello? Porque sin ningún mecanismo, sería difícil para la comunidad científica el aceptar este nuevo paradigma.

### **El mecanismo que lleva al daño del ADN**

En el 2013, el Dr. Martin Pall hizo un descubrimiento clave que nos ayuda a entender este nuevo paradigma.<sup>22</sup> Estudiando la literatura científica y según sus propios meta-estudios, el profesor emérito de la Washington State University halló que uno de los efectos principales no térmicos de los campos electromagnéticos es la activación de canales de calcio con voltaje controlado (VGCCs) en la membrana de plasma de las

células. Cuando los campos electromagnéticos activan estos canales, se producen grandes cantidades de calcio intracelular ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Este exceso de calcio dentro de las células produce una cadena de reacciones químicas que llevan a la producción de radicales libres y lleva al stress oxidativo. Los radicales libres llevan al daño de ADN.<sup>23</sup>

El diagrama de abajo simplifica este mecanismo. El exceso de calcio incrementa directamente el óxido nítrico (NO) dentro de las células. El incremento de óxido nítrico puede resultar terapéutico, una razón por la cual los campos electromagnéticos no térmicos son usados en terapias médicas. Sin embargo, el óxido nítrico puede interactuar con el superóxido ( $\text{OO}^-$ ) creando así peroxinitrito ( $\text{ONOO}^-$ ). Se ha hallado que cuando el peroxinitrito se rompe, se crean radicales libres reactivos y un estrés dentro de las células.<sup>24</sup> Son estos radicales libres y el estrés oxidativo por la acción del peroxinitrito que se piensa que es el principal culpable de enfermedades y el daño en el ADN.

Les animo a leer la contribución del Dr. Pall que muestra cómo este conocimiento puede ser usado para crear tecnologías que reducen la activación del VGCC<sup>25</sup>. Asimismo, tiene una presentación pública que hizo en la Universidad de Oslo en Noruega.<sup>26</sup> Además, la revista de IEEE Power Electronics ha publicado recientemente un artículo donde hace un resumen de un mecanismo similar de efectos biológicos producidos por campos electromagnéticos débiles.<sup>27</sup>

#### EMF Activation of VGCCs Increases Free Radical Production

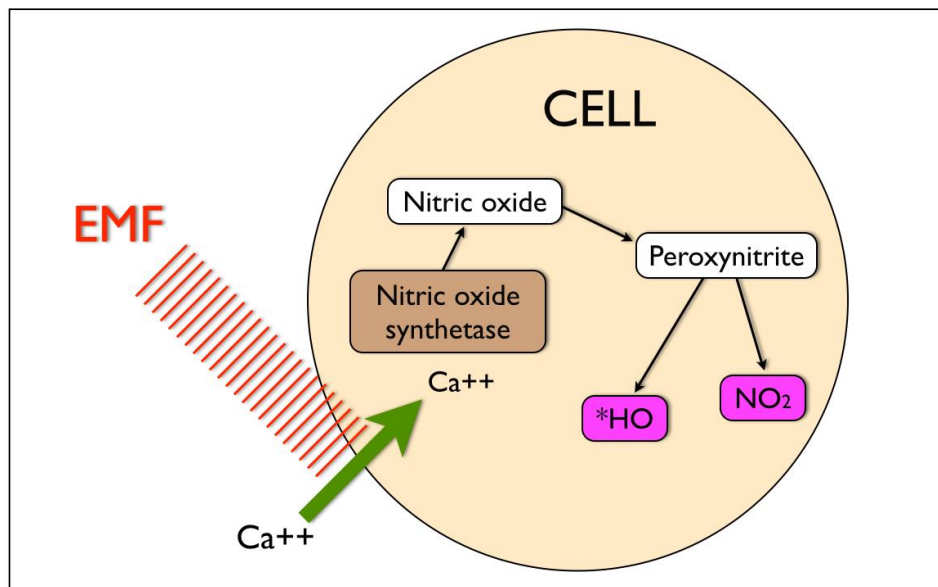


Image Credit: Dr. Paul Dart and Dr. Martin Pall

*Nota del editor:* Este artículo fue escrito antes de que se conociera los resultados preliminares del estudio realizado por el National Toxicology Program, con 25 millones de financiamiento, dados a conocer este año. Los resultados demuestran que el cáncer y el daño en el ADN en ratas se produce por exposición a la radiación de micro-ondas no térmicas. Este estudio es tan importante que incluso la Sociedad Americana del Cáncer dijo que marcaba “un cambio paradigmático en nuestro entendimiento acerca de la



relación entre la radiación y el riesgo de cáncer.” Si juntamos todos estos estudios de alta calidad que demuestran que el riesgo de cáncer y daños de reproducción se incrementan por el uso prolongado de celulares, podemos concluir que aquellos que continúan afirmando que la tecnología inalámbrica es inocua están ahora del lado equivocado de la ciencia.

### **Protección al público**

Hemos llegado al punto en que ya no es sostenible la afirmación de los organismos regulatorios que los campos electromagnéticos no térmicos son seguros. Sin embargo, esto está sucediendo al mismo tiempo en que están permitiendo la expansión de la tecnología inalámbrica a un paso sin precedentes. A no ser que suceda algo, dentro de los próximos cinco años mucho de nuestra civilización estará inundado de radiación de micro-ondas, que sabemos causa enfermedades.

En los Estados Unidos, el único organismo regulatorio que podría revertir el curso es el Federal Communications Commission (FCC). Este organismo está encargado de imponer los límites legales de exposición de radiación. Sin embargo, su principal objetivo es actualmente el de incrementar el avance de la tecnología inalámbrica. La salud pública no es la preocupación primaria, ni siquiera su trabajo. Por ello, el FCC sólo protege al público de exposiciones al calor.

Para complicar más esta situación, se cree que el FCC está altamente influenciada por la industria inalámbrica. En 2015, la Escuela de Harvard de Ética y el periodista Norm Alster publicaron un reporte sobre esta situación titulada “La Agencia Capturada”.<sup>28</sup> El sr. Alster detalla cómo un círculo de influencias entre la agencia estatal y la industria, a la cual se supone debe regular, está dañando al público. No falta ir muy lejos para identificar al jefe del FCC, Thomas Wheeler, como uno de los lobbyistas, en cuanto a lo inalámbrico, más influyente del país. Los jefes antiguos del FCC también fueron líderes prominentes de los lobbys de las organizaciones inalámbricas.

También debe recalarse que Norm Alster escribió sobre el crash del Dot Com y la crisis financiera del 2008 antes de que ocurrieran. El que ahora esté enfocando sus habilidades periodísticas hacia este tema, dice mucho sobre la importancia del mismo.

Uno de los aspectos que más resaltan del FCC es que este organismo no tiene el perfil profesional para determinar acerca de la seguridad de los campos electromagnéticos. Su tarea es proveer el marco legal sobre uno de los temas más importantes de seguridad ciudadana, pero de fondo no conlleva a ninguna responsabilidad de sus acciones. A cambio, se supone que se basa sobre los informes que organizaciones científicas privadas y semiprivadas puedan proveerle. Estas organizaciones son el IEEE, el American National Standards Institute (ANSI), el National Council on Radiation Protection (NCRP) y el International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).<sup>29</sup>

## **Organizaciones privadas establecen los estándares públicos de EMF de seguridad**

Una de las principales organizaciones que los gobiernos occidentales, incluyendo los Estados Unidos, usan para establecer las normas de seguridad de radiación micro-onda es el ICNIRP.<sup>30</sup> Esto constituye un problema, ya que se está usando un organismo privado para algo tan importante como es la seguridad pública. Pequeños clubs privados pueden ser fácilmente manipulados por el lobby y estar bajo la presión de los intereses industriales y militares.

Organizaciones privadas pueden también seleccionar sus propios miembros y tener una tendencia y prejuicios acerca de la ciencia del EMF sin aceptar comentarios o aportes del público. Es una manera muy antidemocrática de escoger a la gente que va a ser responsable de determinar si el uso diario de la tecnología es seguro para nuestros hijos y nietos.

El prof. Dariusz Leszczynski de Finlandia es un renombrado científico RF quien ha escrito sobre los daños que implica esta situación. Él fue el miembro número 31 del comité del WHO IARC (International Agency for Research on Cancer/ Agencia Internacional para la investigación sobre el cáncer del OMS) que en 2011 determinó que la radiación de micro-ondas no térmicas es posiblemente cancerígena (Class 2b Carcinogen).<sup>31</sup> En un reciente artículo, él apuntó que los miembros del ICNIRP, que fueron elegidos para el periodo de 2016-2020, son conocidos por tener todos la misma opinión acerca de la seguridad EMF.<sup>32</sup>

- RF-EMF no tiene efectos negativos para la salud.
- No existe la hipersensibilidad humana hacia el RF-EMF.
- El único mecanismo biológico para el RF-EMF es el térmico.
- No existen los efectos biológicos no térmicos.

Si nuestros estándares de seguridad son establecidos por un organismo privado sin responsabilidad legal, compuesto por miembros que ya tienen un prejuicio con respecto acerca a la ciencia que está demostrando los efectos biológicos detrimentales del EMF no térmico, estamos entonces dirigiéndonos hacia una crisis mayor de salud pública.

## **El camino de avance para la sociedad**

He compartido con ustedes hasta aquí lo que podría considerarse las malas noticias. Las buenas noticias son que en realidad sí existen soluciones al problema. A nivel personal existen medidas que uno puede tomar para hacer nuestras casas, las oficinas y los colegios de los niños seguros de los efectos electromagnéticos. Hay cosas básicas que uno puede hacer y permite que se limite nuestra exposición a la tecnología inalámbrica [véase <https://www.emfanalysis.com/solutions/>]. Realizando estos pasos, se empieza a minimizar los niveles de la exposición para uno mismo y la familia, hasta que la política permite que se tome soluciones a gran escala.

Las soluciones también existen a nivel de la sociedad y es aquí donde los ingenieros

adquieren una gran importancia. Una de las soluciones principales es el de proveer a la sociedad con fibra óptica. Cuando se usa los fotones para transmitir datos no se crea campos magnéticos, excepto en los interruptores. Las fibras ópticas no llegarán a ser obsoletas porque proveen una banda ancha ilimitada. Esto permitirá que las industrias tecnológicas prosperen porque la banda ancha ya no será un factor limitante. El encontrar el camino poco costoso de llevar la fibra óptica a cada hogar será una bendición para nuestra sociedad. Ya hay compañías que están haciendo esto<sup>33, 34, 35</sup> y existe una compañía en Alemania y en Austria que ha desarrollado la tecnología que convierte el cableado de cobre en fibra óptica, extrayendo el cobre e introduciendo la fibra óptica en el cable.

También podemos crear productos más seguros. Esto incluiría una reducción de la energía que irradian los dispositivos inalámbricos, de tal modo que las emisiones no solamente no estén dentro de las normas del FCC, sino a niveles que son seguros para los usuarios. Se va a necesitar más investigación para alcanzar estas metas, pero si nos basamos en el trabajo del Dr. Pall y otros, será posible determinar las frecuencias inalámbricas, la polarización, la pulsación y la combinación de energía que tenga los mínimos efectos biológicos. Se trata de una investigación compleja para determinar todos estos parámetros; si admitimos que tenemos un problema, este trabajo podrá comenzar en serio y ayudará a la sociedad tremendamente.

Por ahora, lo más importante para hacer es el limitar el avance actual de la tecnología inalámbrica a las aplicaciones estrictamente necesarias y de modos que no produzcan una sobreexposición hacia los humanos, especialmente a los niños. Nuestra actual expansión despreocupada de la tecnología inalámbrica debe llegar a su fin. Un camino más inteligente para el futuro se hace necesario si queremos tener una sociedad que también es segura para los humanos.

Considero que si reconocemos la importancia de este tema, nuestra sociedad podrá moverse hacia una dirección que la beneficiará. Además, dará oportunidades a que emerjan industrias dedicadas a crear una tecnología sana. Ideas y compañías de valor de miles de millones de dólares pueden ser creadas en esta nueva frontera. Pueda ser que usted ya tenga una nueva idea que servirá a los padres de familia de vanguardia que ya están exigiendo una tecnología segura para sus niños. Como ingenieros, la creación de una sociedad sana con una increíble tecnología será el verdadero cambio paradigmático y uno de los grandes logros por alcanzar. Espero que usted se una conmigo en lograr esta gran empresa.

[Todos los pies de página pueden ser consultadas en la fuente: <https://www.emfanalysis.com/new-paradigm-emf-science/>]

Referencias: <https://www.emfanalysis.com/tbp/>