



SECCIÓN 1

RESUMEN PARA EL PÚBLICO

(Suplemento 2012)

Cindy Sage, MA
Sage Associates
Co-Editor, BioInitiative Report
Santa Barbara, CA USA

Preparado por el Grupo de Trabajo BIOINITIATIVE
Diciembre 2012

Índice

- I. [RESUMEN PARA EL PÚBLICO 2012](#)
 - A. [Introducción](#)
 - B. [¿Por qué nos importa?](#)
 - C. [¿Sabemos lo suficiente para actuar?](#)

- II. [RESUMEN DE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA CLAVE](#)
(Véase también de la Sección 5 a la Sección 24)
 - A. [Evidencia del Daño a los Espermatozoides y a la Reproducción](#)
 - B. [Evidencia de que Niños y Niñas son Más Vulnerables](#)
 - C. [Evidencia de Efectos Fetales y Neonatales](#)
 - D. [Evidencia de Efectos sobre el Autismo \(Trastornos del Espectro Autista\)](#)
 - E. [Evidencia de la Electrohipersensibilidad](#)
 - F. [Evidencia de los Efectos al Nivel de Exposición a las Radiaciones de Radiofrecuencias \[RF\] de las Antenas de Telefonía Móvil.](#)
 - G. [Evidencia de Efectos sobre la Barrera Hematoencefálica](#)
 - H. [Evidencia de Efectos sobre los Tumores Cerebrales](#)
 - I. [Evidencia de Efectos sobre los Genes \(Genotoxicidad\)](#)
 - J. [Evidencia de Efectos sobre el Sistema Nervioso \(Neurotoxicidad\)](#)
 - K. [Evidencia de Efectos sobre el Cáncer \(Leucemia Infantil, Cáncer en Personas Adultas\)](#)
 - L. [La Melatonina, el Cáncer de Mama y la Enfermedad de Alzheimer](#)
 - M. [El Estrés, las Proteínas de Estrés y el ADN como una Antena Fractal](#)
 - N. [Efectos de las Interacciones de los Campos Débiles sobre los Osciladores Biológicos No Lineales y la Actividad Neuronal Sincronizada](#)

- III. [EXPOSICIÓN A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS \[CEM\] Y UNA PLANIFICACIÓN PRUDENTE DE SALUD PÚBLICA](#)

- IV. [ACCIONES RECOMENDADAS](#)
 - A. [Definición de las acciones preventivas para reducir la exposición a las radiaciones de RF](#)
 - B. [Definiendo un nuevo “nivel de efecto” para las radiaciones a RF](#)

I. RESUMEN PARA EL PÚBLICO

A. INTRODUCCIÓN



El Grupo de Trabajo BioInitiative concluyó en 2007 que los límites existentes de seguridad pública eran inadecuados para proteger la salud pública, y convino hace 5 años que se necesitaban nuevos límites de seguridad pública con base biológica. El Informe BioInitiative fue preparado por más de una docena de expertos reconocidos mundialmente en la ciencia y la política de salud pública, y los revisores externos también aportaron un valioso contenido y perspectiva.

Desde un punto de vista de la salud pública, los expertos concluyeron que no era de interés público esperar. En 2007, la evidencia disponible unida a la enorme población expuesta a un posible riesgo se argumentó como suficiente para justificar fuertes medidas de precaución para las radiaciones de Radiofrecuencias [RF] y disminuir los límites de seguridad para los Campos Electromagnéticos [CEM] de las Frecuencias Extremadamente Bajas [FEB, o ELF, en inglés]. Las recomendaciones para las FEB estaban basadas biológicamente y reflejaban los niveles de FEB consistentemente asociados con un aumento del riesgo de cáncer en la infancia, y, además, incorpora un coeficiente de seguridad que sea proporcional a otros empleados en circunstancias similares. El costo de la salud pública de no hacer nada [ya] se consideró inaceptable en 2007.

¿Qué ha cambiado en el 2012? En veinticuatro capítulos técnicos, los autores contribuyentes analizan el contenido y las consecuencias de unos 1.800 nuevos estudios. En conjunto estos nuevos estudios, reportan sobre la transcripción de genes anormales ([Sección 5](#)), las proteínas de estrés debido al [a la acción] fractal de antena de radiofrecuencias (RF) igual que la naturaleza [fractal] del ADN ([Sección 7](#)), la genotoxicidad y el daño en el ADN de cadena simple y doble ([Sección 6](#)), la condensación de la cromatina y la pérdida de la capacidad de reparación del ADN en las células madre humanas (Secciones [6](#) y [15](#)), la reducción de eliminadores de radicales libres -en particular la melatonina- (Secciones [5](#), [9](#), [13](#), [14](#), [15](#), [16](#) y [17](#)), la neurotoxicidad en seres humanos y animales ([Sección 9](#)), la carcinogenicidad en seres humanos (Secciones 11 [[a](#), [b](#)], [12](#), [13](#), [14](#), [15](#), [16](#) y [17](#)), los serios impactos en la morfología y la función de los espermatozoides humanos y animales ([Sección 18](#)), efectos sobre el feto, el neonato y la descendencia (Secciones [18](#) y [19](#)), los efectos sobre el cerebro y el cráneo en desarrollo en la descendencia de los animales expuestos a la radiación de teléfonos móviles durante el embarazo (Secciones [5](#) y [18](#)) y los hallazgos en el espectro de autismo en consonancia con la exposición a los CEM de la radiación a RF. Esto es sólo un resumen de la evidencia presentada en la actualización de 2012 del informe BioInitiative.

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

Hay evidencia científica reforzada de los riesgos de la exposición crónica a campos electromagnéticos de baja intensidad y a las tecnologías inalámbricas (radiación de radiofrecuencia incluyendo la radiación de microondas). Los niveles en los cuales se denuncian los efectos que se producen son cientos de veces más bajos en comparación con 2007. La gama de posibles efectos en la salud que son adversos con la exposición crónica se ha ampliado. Ha habido un gran incremento en el número de estudios que examinan los efectos de los teléfonos móviles (en el cinturón o en el bolsillo de hombres que irradian sólo en el modo de espera) y de los ordenadores portátiles inalámbricos sobre los impactos sobre la calidad y movilidad de los espermatozoides y sobre la muerte del espermatozoide (fertilidad y reproducción). En otros nuevos estudios en fetos, lactantes, niños y niñas de corta edad, y niños y niñas en la escuela, hay una docena o más de nuevos estudios de importancia. Hay más pruebas de que tales exposiciones dañan al ADN, e interfieren con la reparación del mismo, la evidencia de toxicidad para el genoma humano (genes), efectos más preocupantes sobre el sistema nervioso (neurológico) y más y mejores estudios sobre los efectos de las estaciones base de telefonía móvil (instalaciones de antenas [repetidoras] inalámbricas o torres de telefonía móvil) que reportan los niveles más bajos de radiaciones de RF pudiendo dar lugar con el tiempo a efectos adversos para la salud.

Es importante destacar que algunos estudios muy extensos concluyeron el riesgo de tumor cerebral por el uso del teléfono móvil. El estudio final Interphone (2010) de la Organización Mundial de la Salud [desarrollado] en 13 países produjo evidencia (aunque muy discutida entre los miembros díscolos de la comisión de investigación) de que el uso del teléfono móvil durante 10 años o más, con aproximadamente 1.640 horas de uso acumulado de un móvil y / o teléfono inalámbrico aproximadamente duplica el riesgo de glioma en las personas adultas. Los gliomas son tumores malignos agresivos, donde el promedio de vida tras el diagnóstico es de unos 400 días. Que los tumores cerebrales se manifiesten en estudios epidemiológico tan sólo a los 10 o más años es significativo, los rayos X y otras exposiciones a las radiaciones ionizantes que también pueden causar tumores cerebrales tardan años en aparecer casi 15-20 [lo] que hace de la radiofrecuencia / la radiación de microondas de los teléfonos móviles un agente cancerígeno muy eficaz. Los estudios realizados por Lennart Hardell y su equipo de investigación en la Universidad de Orebro, en Suecia demostró posteriormente que los niños y las niñas que comienzan a utilizar un teléfono móvil a temprana edad tienen un riesgo mayor a 5 veces (más de un 500%) a desarrollar un glioma cuando se encuentran en el grupo de edad de 20-29 años. Esto tiene implicaciones importantes para la intervención de salud pública.

Al poco tiempo, en 2011 la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer ([conocida por sus siglas en inglés:] IARC) de la Organización Mundial de la Salud clasificó a la radiación de radiofrecuencia como Grupo 2B Posible carcinógeno humano, uniéndose a la clasificación de la IARC de los CEM de FEB que se produjo en 2001. La evidencia de carcinogenicidad para la radiación de RF se debió principalmente a los estudios sobre teléfono móvil/ tumor cerebral, pero por las reglas de la IARC, se aplica a todas las exposiciones a radiación de RF (se aplica a la exposición que emite radiación a RF, no sólo a los dispositivos como teléfonos móviles o teléfonos inalámbricos).

B.- ¿POR QUÉ NOS IMPORTA?



Los riesgos son muy altos. La exposición a los campos electromagnéticos (tanto los de frecuencia extremadamente baja – CEM-FEB – de las fuentes de frecuencia industrial como las líneas eléctricas y los electrodomésticos, como de la radiación de radiofrecuencia o RF) se ha vinculado a una diversidad de resultados adversos para la salud que pueden tener importantes consecuencias para la salud pública. Los criterios de valoración de salud más graves que se han notificado para ser asociados con la frecuencia extremadamente baja (ELF) y / o la radiación de radiofrecuencia (RF) incluyen la leucemia infantil y de personas adultas, tumores cerebrales en la niñez y en las personas adultas, y un mayor riesgo de las enfermedades neurodegenerativas, Alzheimer y esclerosis lateral amiotrófica (ELA). Además, hay informes de aumento del riesgo de cáncer de mama tanto en hombres como en mujeres, efectos genotóxicos (daño en el ADN, condensación de la cromatina, micronucleación, reparación de daños en el ADN alterado en las células madre humanas), infiltraciones patológicas de la barrera hematoencefálica, alteración de la función inmune incluido el aumento de las respuestas alérgicas e inflamatorias, abortos espontáneos y algunos efectos cardiovasculares.

El Insomnio (trastornos del sueño) es reportado en estudios de personas que viven en entornos de RF de muy baja intensidad con WI-FI y exposición del nivel de las torres de telefonía móvil [85-93]. También se reportan en la literatura científica efectos a corto plazo sobre la cognición, la memoria y el aprendizaje, el comportamiento, el tiempo de reacción, la atención y la concentración, y la actividad cerebral alterada (electroencefalograma –EEG– alterado). Los mecanismos biofísicos que pueden explicar estos efectos se pueden encontrar en diversos artículos y revisiones (Sage, 2012).

El Consenso científico tradicional y el método científico no son un contribuyente más para decidir cuándo tomar medidas de salud pública, sino que son, más bien, unas de las diversas voces

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

que son importantes para determinar cuándo se justifican nuevas acciones para proteger la salud pública.

Sin duda es importante, pero no de ámbito exclusivo solo del personal científico el determinar para toda la sociedad cuando los cambios son de interés para la salud pública y el bienestar de los niños y las niñas.

C.- ¿SABEMOS LO SUFICIENTE PARA ACTUAR?



Los seres humanos son sistemas bioeléctricos. Nuestros corazones y cerebros están regulados por señales internas bioeléctricas. Las exposiciones ambientales a campos electromagnéticos artificiales pueden interactuar con procesos biológicos fundamentales en el cuerpo humano. En algunos casos, esto puede causar malestar, o alteraciones del sueño, o la pérdida del bienestar (funcionamiento mental y metabolismo alterados) o, a veces, a lo mejor se trata de una temida enfermedad como el cáncer o la Enfermedad de Alzheimer. Puede interferir con la propia capacidad de quedar embarazadas, o para llevar a término un embarazo, o dar como resultado cambios en el desarrollo del cerebro que son perjudiciales para niños y niñas. Puede ser que estas exposiciones desempeñen un papel como causantes de secuelas en el crecimiento y desarrollo normal de niños y niñas, influenciando negativamente a la hora de favorecer personas adultas productivas. El uso de dispositivos inalámbricos comunes como los ordenadores portátiles inalámbricos y los teléfonos móviles requieren una acción urgente, simplemente porque las exposiciones están en todas partes en la vida diaria, necesitamos definir si estas exposiciones pueden dañar la salud, o [la] de hijos e hijas futuros/as que nazcan de padres y madres ahora inmersos en la exposición a inalámbricos.

Desde la Segunda Guerra Mundial, el nivel ambiental de los campos electromagnéticos de las fuentes de electricidad ha aumentado de manera exponencial, y más recientemente por la creciente popularidad de estas tecnologías inalámbricas como los teléfonos móviles (seis billones en 2011-12, frente a los dos billones en 2006), teléfonos inalámbricos, WI-FI, WI-MAX y LTE [estándar de telecomunicaciones inalámbricas de alta velocidad en expansión con la 4ª Generación de telefonía móvil -4G-]. Algunos países están cambiando el teléfono fijo (con cable) por teléfonos inalámbricos de manera exclusiva, obligando a las exposiciones inalámbricos en poblaciones desinformadas de todo el mundo. Estas exposiciones inalámbricas al mismo tiempo están ahora clasificadas por la máxima autoridad mundial sobre el cáncer, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer de la Organización Mundial de la Salud, de ser un riesgo posible a la salud. Varias décadas de investigación científica internacional confirman que los CEM son

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

Biológicamente activos en animales y en seres humanos. Ahora, el equilibrio se ha desplazado claramente a una "presunción de posibles efectos adversos" de la exposición crónica. Es difícil concluir lo contrario, cuando los efectos biológicos que se producen claramente ahora dan lugar a condiciones patológicas tales como infiltraciones de la barrera hematoencefálica (permitiendo las toxinas en los tejidos cerebrales); daño oxidativo en el ADN y el genoma humano, evitando la reparación normal del ADN en las células madres humanas, interfiriendo con la producción saludable del esperma, produciendo espermatozoides de mala calidad o bajo número de espermatozoides sanos, alterando el desarrollo del cerebro embrionario que puede ser fundamentalmente vinculado a las tasas de epidemia de autismo y problemas de niños y niñas en las escuelas con la memoria, la atención, la concentración y el comportamiento, y conduce a trastornos del sueño que debilitan la salud y la curación de muchas maneras.

En el mundo actual, todo el mundo está expuesto a dos tipos de campos electromagnéticos: (1) los campos electromagnéticos de frecuencias extremadamente bajas (FEB) de los aparatos eléctricos y electrónicos y líneas eléctricas y (2) la radiación de radiofrecuencia (RF) de los dispositivos inalámbricos, como teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos, antenas y torres de telefonía móvil, y [otras] torres de transmisión. En este informe vamos a utilizar el término CEM para referirse a todos los campos electromagnéticos en general, y el término FEB o RF cuando se hace referencia al tipo específico de exposición. Ambos son tipos de radiación no ionizante, lo que significa que no tienen suficiente energía para desprender los electrones de sus órbitas alrededor de los átomos e ionizar (carga [eléctrica]) a los átomos, como lo hacen los rayos X, las tomografías computarizadas y otras formas de radiación ionizante. Un glosario y definiciones son presentados en este informe para ayudarle. Algunas definiciones útiles probablemente necesitará cuando lea información sobre las FEB y las RF en este sumario (el léxico para su medida) se muestran en la [Sección 26 - Glosario](#).

II. RESUMEN DE LA CIENCIA



A.- EVIDENCIA DEL DAÑO A LOS ESPERMATOZOIDEOS Y A LA REPRODUCCIÓN?



Varios laboratorios internacionales han replicado los estudios que muestran efectos adversos en la calidad, la motilidad y patología del esperma en los hombres que usan y en particular aquellos que llevan un teléfono móvil, PDA o buscapersonas en el cinturón o en un bolsillo (Agarwal et al, 2008; Agarwal et al, 2009; Wdowiak et al, 2007; De Iulii et al, 2009; Fejes et al, 2005; Aitken et al, 2005; Kumar, 2012). Otros estudios concluyen que el uso de los teléfonos móviles, la exposición a la radiación del teléfono móvil, o llevar un teléfono móvil cerca de los

testículos de los varones humanos afectan el número, la motilidad, viabilidad y estructura de los espermatozoides (Aitken et al, 2004; Agarwal et al, 2007; Eroglu et al., 2006). Los estudios en animales han demostrado un daño oxidativo y en el ADN, las modificaciones patológicas en los testículos de los animales, la disminución de la movilidad y la viabilidad de los espermatozoides, y otras formas de daño perjudicial para la línea germinal masculina (Dasdag et al, 1999; Yan et al, 2007; Otitoloju et al, 2010; Salama et al, 2008; Behari et al, 2006; Kumar et al, 2012). Hay pocos estudios en animales que han estudiado los efectos de la radiación de teléfonos móviles en los parámetros de fertilidad femenina. Panagopoulous et al. 2012 reportan una disminución en el desarrollo ovárico y el tamaño de los ovarios, así como la muerte celular prematura de los folículos ováricos y las células nodrizas en la *Drosophila melanogaster* [mosca del vinagre]. Gul et al (2009) reportan que las ratas expuestas al nivel de radiación a radiofrecuencias [de un teléfono] en modo de espera (sin la transmisión de llamadas) causó una disminución numérica de folículos ováricos en las crías nacidas de estas madres expuestas. Magras y Xenos (1997) informaron infertilidad irreversible en ratones después de cinco (5) generaciones de exposición a la radiación de radiofrecuencias en niveles de exposición de antenas de telefonía móvil menores de un microvatio por centímetro cuadrado ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$). Véase la [Sección 18](#) para obtener referencias.

LOS ESPERMATOZOIDEOS HUMANOS Y SU ADN SON DAÑADOS

Los espermatozoides humanos son dañados por la radiación del teléfono móvil a intensidades muy bajas en el rango del bajo microvatio y el nanovatio/cm² (0.00034 a 0.07 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [= 0.34 a 70 nW/cm² \cong 0.0358 a 0.5 V/m]). Hay una verdadera avalancha de nuevos estudios informando daños sobre el esperma en seres humanos y animales, lo que lleva a problemas importantes para la fertilidad, la reproducción y la salud de la descendencia (sin [poder] reparar de nuevo las mutaciones en el esperma). Los niveles de exposición son similares a los que resultan de usar un teléfono móvil en el cinturón o en el bolsillo del pantalón, o usando un ordenador portátil inalámbrico en el regazo. Los espermatozoides carecen de la capacidad para reparar el daño del ADN.

B.- EVIDENCIA DE QUE NIÑOS Y NIÑAS SON MÁS VULNERABLES:



Muchos estudios demuestran que niños y niñas son más sensibles a las toxinas ambientales de diversa índole (Véase la [Sección 24](#) para las referencias - Barouki et al, 2012; Preston, 2004; OMS, 2002; Gee, 2009; Sly y Carpenter, 2012). Algunos estudios indican que los fetos y los niños y las niñas de corta edad corren un mayor riesgo que las personas adultas por la exposición a las toxinas ambientales. Esto es compatible con una gran cantidad de información que demuestra que el feto, el niño y la niña de corta edad son más vulnerables que las personas adultas mayores a los productos químicos y la radiación ionizante. La Agencia de Protección Ambiental (EPA –acrónimo en inglés-) de EEUU propone un ajuste del riesgo 10 veces mayor durante los primeros 2 años de

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

vida a la exposición a agentes cancerígenos, y un ajuste de 3 veces para los 3 a 5 años. Estos ajustes no se ocupan del riesgo fetal, y la posibilidad de extender esta protección para el feto debe ser examinada, a causa del desarrollo rápido de los órganos en el feto.

El Panel Presidencial del Cáncer (2010) encontró que los niños y las niñas *“tienen un riesgo especial debido a su masa corporal más pequeña y su desarrollo físico rápido, lo cual magnifica su vulnerabilidad a los carcinógenos conocidos, incluyendo la radiación”*.

La Academia Americana de Pediatría, en una carta al congresista Dennis Kucinich con fecha de 12 de diciembre 2012 afirma: *“los niños y las niñas se ven desproporcionadamente afectados/as por la exposición ambiental, incluyendo la radiación de los teléfonos móviles. Las diferencias en la densidad ósea y la cantidad de líquido en el cerebro de un niño y una niña en comparación con el cerebro de una persona adulta podrían permitir a niños y niñas absorber mayores cantidades de energía de radiofrecuencias (RF) más profundamente en sus cerebros que las personas adultas. Es esencial que cualquier nueva norma para los teléfonos móviles y otros dispositivos inalámbricos se base en la protección de las poblaciones más jóvenes y más vulnerables para asegurar que estén salvaguardadas a lo largo de su vida.”*

Las cuestiones en torno a la exposición de niños y niñas a la radiación a RF son de importancia crítica. Hay pruebas abrumadoras de que niños y niñas son más vulnerables que las personas adultas a muchas exposiciones diferentes (Sly y Carpenter, 2012), incluyendo la radiación a RF, y de que las enfermedades que más preocupan son el cáncer y los efectos sobre el desarrollo neurológico. Sin embargo, padres y madres colocan monitores para bebés de radiación de RF en las cunas, ofrecen a niños y niñas de muy corta edad juguetes inalámbricos, y dan a niños y niñas de corta edad teléfonos móviles, por lo general sin ningún conocimiento de los peligros potenciales. Una inquietud creciente es el movimiento para hacer que todos los laboratorios de informática del alumnado en las escuelas inalámbricas. Un laboratorio de informática con cable no va a aumentar la exposición a la radiación de RF, y proporcionará el acceso seguro a Internet ([Sección 24](#), Sage y Carpenter).

C.- EVIDENCIA DE EFECTOS FETALES Y NEONATALES:



Se han observado efectos sobre el feto en desarrollo por la exposición intrauterina a la radiación de los teléfonos móviles en estudios en seres humanos y animales desde 2006. Las fuentes de exposición fetal y neonatal de preocupación incluyen la radiación del teléfono móvil (tanto para el uso paterno de dispositivos inalámbricos llevados cerca del cuerpo como para el uso materno de los teléfonos móviles durante el embarazo). La exposición a la radiación de RF de todo el cuerpo, desde las estaciones base de telefonía móvil, el WI-FI, el uso de los ordenadores portátiles inalámbricos, el uso de incubadoras para los recién nacidos con unos niveles de radiación a CEM de FEB excesivamente altos tienen por resultado una irregular alteración de la frecuencia cardíaca y la

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

reducción de los niveles de [melatonina](#) en los recién nacidos, la exposición fetal a la resonancia magnética de la madre embarazada presenta una mayor susceptibilidad a la leucemia y al asma en la niñez donde ha habido exposición materna a los CEM de FEB. Divan et al (2008) encontraron que niños y niñas nacidos/as de madres que usaron teléfonos celulares durante el embarazo desarrollan más problemas de comportamiento cuando alcanzan la edad escolar que niños y niñas cuyas madres no usan teléfonos móviles durante el embarazo. Los niños y las niñas cuyas madres usaron teléfonos móviles durante el embarazo tenían un 25% más de problemas emocionales, un 35% más de hiperactividad, un 49% más de problemas de conducta y un 34% más de problemas con sus compañeros/as. (Divan et al., 2008). Aldad et al (2012) mostraron que la radiación del teléfono móvil alteró de manera significativa el desarrollo del cerebro fetal y produjo [TDAH](#) [trastorno por déficit de atención con hiperactividad], como el comportamiento en las crías de ratones embarazadas. Los ratones expuestos tuvieron un deterioro dosis-dependiente de la [transmisión sináptica glutamatérgica](#) en las neuronas piramidales de la capa V de la corteza prefrontal. Los autores concluyen que los cambios de comportamiento son el resultado de la alteración de la programación del desarrollo neuronal *in utero*. La descendencia de los ratones eran hiperactivos y tenían una función de la memoria deteriorada y problemas de comportamiento, al igual que niños y niñas humanos/as en Divan et al (2008). Véanse las secciones [19](#) y [20](#) para las referencias.

Un nuevo estudio de Grecia informa del desarrollo alterado de los huesos del cráneo del feto a una baja intensidad (0,6 a 0,9 W / kg) en el útero [expuesto] a 900 MHz de radiación del teléfono móvil (Fragopoulou et al, 2009). Ellos informan "*nuestros resultados muestran claramente que incluso una exposición modesta (por ejemplo, 6 minutos al día durante 21 días) es suficiente para interferir con el proceso normal de desarrollo del ratón*". Otro nuevo estudio por Fragopoulou et al (2012) informa de que el desarrollo de los [astrocitos](#) cerebrales, seguido mediante estudios [proteómicos](#), se ve afectado negativamente por el [DECT](#) (radiación de los teléfonos inalámbricos) y la radiación del teléfono móvil.

La exposición Fetal (*in utero*) y en la primera infancia a la radiación del teléfono móvil y a las tecnologías inalámbricas en general puede ser un factor de riesgo para la hiperactividad, los trastornos de aprendizaje y los problemas del comportamiento en la escuela.

Se necesitan medidas de sentido común para limitar los Campos Electromagnéticos [CEM] tanto para las Frecuencias Extremadamente Bajas [FEB] como para las radiofrecuencias [RF] en estas poblaciones, especialmente en relación con las exposiciones evitables como las incubadoras que se pueden modificar, y donde puede fácilmente instaurarse la educación de la madre embarazada con respecto a los ordenadores portátiles, los teléfonos móviles y otras fuentes de CEM de FEB y de RF.

Las fuentes de exposición fetal y neonatal de preocupación incluyen la radiación del teléfono móvil (tanto para el uso paterno de dispositivos inalámbricos llevado cerca del cuerpo como para el uso materno de los teléfonos móviles durante el embarazo). (Bellieni and Pinto, 2012 - [Sección 19](#))

D. EVIDENCIA DE EFECTOS SOBRE EL AUTISMO (Trastornos del Espectro Autista-TEA) [U](#)

Médicos y médicas y profesionales de la salud [[en general](#)] deben aumentar la visibilidad de los CEM de radiación de RF como un factor ambiental plausible en las evaluaciones clínicas y protocolos de tratamiento de los TEA. La reducción o eliminación de los CEM y [[en concreto](#)] los estresores inalámbricos de RF del medio ambiente es una medida de precaución razonable teniendo en cuenta el peso global de la evidencia.

Varios miles de estudios científicos a lo largo de 4 décadas [[los últimos 40 años](#)] apuntan a serios efectos biológicos y daños para la salud de los CEM de radiación a RF. Estos estudios reportan genotoxicidad, daño en el ADN de cadena simple o doble, condensación de la cromatina, pérdida de la capacidad de reparación del ADN en las células madre humanas, reducción de eliminadores de radicales libres (en particular la melatonina), la transcripción de los genes anormales, neurotoxicidad, carcinogenicidad, daño a la morfología y función del espermatozoide, los efectos sobre el comportamiento, y los efectos sobre el desarrollo del cerebro en el feto de madres humanas que utilizan teléfonos móviles durante el embarazo. La exposición a la telefonía móvil se ha relacionado con alteraciones en el desarrollo cerebral del feto y el TDAH, como el comportamiento en las crías de ratones embarazadas.

Muchos procesos fisiológicos deteriorados y déficit conductuales en personas con TEA están estrechamente relacionados con los efectos biológicos y sobre la salud de la exposición a los CEM de la radiación a RF. Los marcadores biológicos y los indicadores de la enfermedad y sus síntomas clínicos tienen sorprendentes similitudes. A nivel celular y molecular muchos estudios de personas con TEA han identificado el estrés oxidativo y la evidencia de daño por radicales libres, así como deficiencias de antioxidantes como el glutatión. El calcio intracelular elevado en los TEA puede ser asociado con mutaciones genéticas pero más a menudo puede haberse desencadenado por la inflamación [[respuesta inflamatoria](#)] o por la exposición a sustancias químicas. También puede ocurrir la peroxidación lipídica de las membranas celulares, la alteración del metabolismo de calcio, la alteración de la actividad de las ondas cerebrales y como consecuencia la alteración del sueño, la disfunción en el comportamiento inmunológico, la infiltración patológica de las barreras críticas entre el intestino y la sangre [[Barrera Hemato-entérica](#)] o la sangre y el cerebro [[Barrera Hematoencefálica](#)]. Las mitocondrias pueden funcionar mal, siendo comunes perturbaciones en el sistema inmunológico de diverso tipo. Los cambios en la electrofisiología cerebral y del sistema nervioso autónomo se pueden medir y las convulsiones son mucho más comunes que en la población en general. La alteración del sueño y los altos niveles de estrés son

casi universales. Todos estos fenómenos también han sido documentados como resultado o modulación de la Exposición a CEM de RF.

- Los niños y las niñas con problemas neurológicos ya existentes que incorporan componentes cognitivos, de aprendizaje, de atención, de memoria o problemas del comportamiento deberían en lo posible contar con cable (no con redes inalámbricas) en los entornos donde se aprende, se vive y se duerme [dormitorios].
- Las aulas de educación especial deben guardar condiciones “no inalámbricas” [*“no wireless”*] para reducir los factores de estrés evitables que pueden impedir el progreso social, académico y del comportamiento.
- Todos los niños y las niñas deben ser razonablemente protegidos del estrés fisiológico significativamente elevado de los CEM de las radiaciones de las RF (de las redes inalámbricas en las aulas o en el domicilio).
- Los distritos escolares que contemplan en la actualidad un entorno de aprendizaje totalmente inalámbrico deberían advertir encarecidamente de que los entornos cableados probablemente ofrecerán un mejor ambiente de aprendizaje y enseñanza y prevenir posibles consecuencias perjudiciales para la salud tanto para el alumnado como para el profesorado a largo plazo.
- La vigilancia de los impactos de la tecnología inalámbrica en los entornos de aprendizaje y de cuidados se debe realizar con una medición sofisticada y técnicas de análisis de datos que sean conscientes de los efectos no lineales de los CEM de radiación a RF y de las técnicas de información más adecuados para discernir estos impactos [es decir, que incluya la medición y el registro de los “picos”].
- Existe suficiente evidencia científica para justificar la opción de Internet por cable, con aulas y dispositivos de aprendizaje por cable, en lugar de comprometerse en dispositivos inalámbricos costosos y dañando potencialmente la salud, que haya que sustituir más adelante, debe proporcionarse razonablemente aulas con conexión por cable a todo el alumnado que no opte por entornos inalámbricos.

(Herbert y Sage, 2012 - [Sección 20](#)).

El público debe saber que estos riesgos existen, que la transición a la tecnología inalámbrica no debería presumirse como segura, y que vale mucho la pena el esfuerzo para minimizar las exposiciones, las que aún proveen ventajas tecnológicas en el aprendizaje, pero sin la amenaza de riesgo para la salud de trastornos del desarrollo del aprendizaje y de la conducta en el aula.

También son aplicables recomendaciones más generales, en relación con la reducción de la vulnerabilidad fisiológica a las exposiciones, reducir la carga alostática [*“desgaste” orgánico a largo plazo por la adaptación a estresores psicosociales o físicos –como las radiaciones-*] y fomentar la resistencia fisiológica a través de una nutrición de alta calidad, reducir la exposición a los agentes tóxicos y a los agentes infecciosos, y reducir el estrés, todas [*estas recomendaciones*] se pueden poner en marcha de forma segura en base al conocimiento actualmente disponible.

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

E. EVIDENCIA DE ELECTROHIPERSENSIBILIDAD:



La controvertida cuestión de si existe la electrohipersensibilidad como una afección médica y que tipos de pruebas puedan revelar biomarcadores para el diagnóstico y el tratamiento ha sido impulsada por varios estudios nuevos presentados en la [Sección 24](#) “Pruebas científicas clave y Recomendaciones de Políticas de Salud Pública”. Lo que es evidente es que un número cada vez mayor de personas en el mundo tienen síntomas graves y debilitantes en los distintos tipos claves de exposición a los campos electromagnéticos de RF.

De esto no hay duda. La implementación masiva y continuada de las tecnologías inalámbricas, en particular las redes inalámbricas de los ‘contadores inteligentes’ [o [smart meter](#)] de [las compañías de] servicios [de agua, luz,...], ha provocado [miles de denuncias](#) por mala salud y síntomas incapacitantes cuando la instalación de estos medidores está muy cerca de los espacios habitados de los hogares familiares.

McCarty et al (2011) estudió la electrohipersensibilidad en una paciente (una médica). La paciente fue incapaz de detectar la presencia o ausencia de exposición a campos electromagnéticos, en gran medida se descarta la posibilidad de sesgo. En ensayos múltiples con campos [electromagnéticos] activados o no, la sujeto experimentó y refirió dolor temporal, sensación de malestar, latidos cardiacos irregulares, espasmos musculares y / o cefalea intensa cuando el campo pulsante (100 milisegundos -ms- de duración a [una exposición de frecuencia de] 10 Hz) estaba encendido, pero sin síntomas o con síntomas leves cuando estaba apagado. Los síntomas de la campos continuos fueron menos graves que con los campos pulsantes. Las diferencias entre el campo encendido y en exposiciones simuladas fueron **[estadísticamente] significativas** [= “es improbable que el resultado observado sea debido al azar”] al nivel de $p < 0,05$. Los autores concluyen que la hipersensibilidad electromagnética es un síndrome neurológico, y que las reacciones somáticas estadísticamente fiables podían ser provocadas en esta paciente mediante la exposición a campos eléctricos de 60-Hz a 300 voltios por metro (V/m). Marino et al (2012) respondió a los comentarios sobre su estudio con McCarty diciendo *"La hipersensibilidad a los CEM puede ocurrir como un síndrome neurológico inducible ambientalmente de buena fe. Seguimos un enfoque empírico y demostró una relación de causa y efecto ($p < 0,05$ – estadísticamente significativo-) en las condiciones que nos permitió inferir la existencia de hipersensibilidad electromagnética (EHS), un nuevo síndrome neurológico."*

El equipo de Sandstrom, Mild Hansson y Lyskov produjo numerosos trabajos entre 1994 y 2003 con la participación de personas que son electrosensibles (Ver [Sección 24](#) - Lyskov et al, 1995; Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

Lyskov et al, 1998; Sandstrom et al, 1994; Sandstrom et al, 1995; Sandstrom et al, 1997; Sandstrom et al, 2003). Sandstrom et al (2003) presentaron pruebas de que la variabilidad de la frecuencia cardiaca se deteriora en personas con hipersensibilidad eléctrica y mostro una desequilibrio del sistema nervioso autónomo.

"Los pacientes de ElectroHipersensibilidad presentaron un patrón alterado de los ritmos circadianos de la Tasa de Frecuencia Cardiaca (TFC -en inglés: HRF-) y mostraron una representación relativamente 'plana' de cada hora grabada de la potencia espectral del componente de Alta Frecuencia (AF -en inglés HF-) de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca (VFC -en inglés HRV-)". Este equipo de investigación también encontró que "los pacientes ElectroHipersensibles tienen un desequilibrio en la regulación del sistema nervioso autónomo (SNA) con una tendencia a hiper-simpaticotonía [Excitabilidad exagerada del Sistema Nervioso Simpático], medida por la frecuencia cardíaca (FC) y la actividad electrodérmica, y una hiperreactividad a diferentes factores físicos externos, según lo medido por los potenciales cerebrales evocados y las respuestas simpáticas cutáneas a estimulaciones visuales y de audio. " (Lyskov et al, 2001 a, b; Sandstrom et al, 1997).

Los informes mencionados anteriormente proporcionan evidencia de que las personas que reportan ser electrosensibles se diferencian de los demás por tener algunas anomalías en el sistema nervioso autónomo, que se refleja en medidas tales como la variabilidad del ritmo cardíaco.

F. EVIDENCIA DE EFECTOS EN LA EXPOSICIÓN A RF DEL NIVEL DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA MÓVIL



Niveles de exposición muy bajos a radiación de RF se asocian con efectos biológicos adversos para la salud. Al menos cinco nuevos estudios sobre antenas repetidoras de telefonía móvil están reportando efectos biológicos en el rango de 0.001 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ a 0.05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [\cong 0.06 a 0.4 V/m] a niveles inferiores que lo reportado en 2007 (0.05 a 0.1 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [\cong 0.4 a 0.6 V/m]) fue el rango por debajo del cual, en 2007, los efectos no fueron observados). Los investigadores reportan cefaleas, dificultades de concentración y problemas de conducta en la niñez y en la adolescencia; y trastornos del sueño, cefaleas y problemas de concentración en las personas adultas. Las normas de seguridad pública son de 1.000 a 10.000 o más veces superiores a los niveles actualmente referidos más frecuentemente en los estudios sobre estaciones base de telefonía móvil como causantes de efectos biológicos.

Desde el año 2007, cinco nuevos estudios de radiaciones de RF en el nivel de las estaciones base [de telefonía móvil] a intensidades que van desde menos de 0.001 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ a 0.05 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ [\cong 0.06 a 0.4 V/m] reportan cefaleas, dificultades de concentración y problemas de conducta en la niñez y la adolescencia; y trastornos del sueño, cefaleas y problemas de concentración en las personas adultas.

G. LA EVIDENCIA DE EFECTOS SOBRE LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA (BHE): [↑](#)

El equipo de la Universidad Lund (Suecia) de Leif Salford, Bertil Persson y Nittby Henrietta ha hecho un trabajo pionero sobre los efectos de niveles muy bajos de la radiación de RF en el revestimiento protector del cerebro humano, [es decir,] la barrera [hematoencefálica] que protege el cerebro de las moléculas de gran tamaño y de las toxinas que se encuentran en la sangre.

LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA EN RIESGO

"La BHE es una barrera protectora que impide el flujo de toxinas en el tejido cerebral sensible. El aumento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica causadas por la radiación a RF del teléfono móvil puede dar lugar a un daño neuronal. Muchos estudios de investigación, la mayoría en animales, muestran que la exposición de muy baja intensidad a la radiación de RF puede afectar a la barrera hematoencefálica (BHE). Resumiendo la investigación, es más probable que improbable que los campos electromagnéticos de los teléfonos móviles y las estaciones base de telefonía móvil tengan efectos sobre la biología en los niveles no-térmicos. Solo 2 horas de exposición a la radiación del teléfono móvil puede aumentar las infiltraciones a través de la BHE, a los 50 días de la exposición se puede apreciar daño neuronal, e incluso más tarde se observó también una infiltración de albúmina. Se ha demostrado que los niveles de radiación a RF necesarios para afectar a la BHE son de tan solo 0.001 W/kg, menos que sostener un teléfono móvil con el brazo extendido. El estándar norteamericano de la FCC es de 1.6 W / kg, y la norma de la ICNIRP es de 2 W/kg de energía (TAS - o SAR en inglés-) en el tejido cerebral para el uso de teléfonos móviles e inalámbricos. Por lo tanto, los efectos en el BHE ocurren sobre 1.000 veces menos de lo que permiten las normas norteamericanas y de la ICNIRP a la exposición a radiación de RF." (Salford, 2012 - [Sección 10](#))

H. EVIDENCIA DE EFECTOS SOBRE LOS TUMORES CEREBRALES: [↑](#)

El equipo de La Universidad de Orebro (Suecia) dirigido por Lennart Hardell, MD, investigador y médico oncólogo, han producido un extraordinario cuerpo de trabajo sobre las toxinas ambientales de varios tipos, incluyendo los efectos de la radiación de radiofrecuencia / microondas y el cáncer. Su trabajo de 2012 concluye:

"Con base a estudios epidemiológicos existe un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y neuroma acústico asociado al uso de teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos. La evidencia proviene principalmente de dos centros de estudio, el grupo de Hardell en Suecia y el Grupo de Estudio Interphone. No es visto un patrón consistente de mayor riesgo en el meningioma. Un sesgo sistemático en los estudios que explican los resultados también habría sido el caso de meningioma. El patrón de riesgo diferente para cada tipo de tumor refuerza las conclusiones relativas al glioma y el neuroma acústico. El meta-análisis del grupo Hardell y los estudios de Interphone muestran un aumento del riesgo de glioma y neuroma acústico. Las pruebas de apoyo también provienen de la localización anatómica del tumor en la zona más expuesta del cerebro, la exposición acumulada en horas y el tiempo de latencia que se suman a la relevancia biológica de un mayor riesgo. Asimismo los

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bionitiative.org

cálculos de riesgo en base a la dosis absorbida estimada refuerzan las conclusiones. ([Hardell, 2012 - Sección 11](#))

"Existe fundamento para concluir que los CEM de RF son bioactivos y tienen un potencial para causar impactos en la salud. Hay un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y de neuroma acústico asociado al uso de los teléfonos móviles (teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos) basados principalmente en los resultados de los estudios de caso-control del grupo Hardell y de los resultados finales del estudio del grupo Interphone. La evidencia epidemiológica otorgada a los CEM de RF debería clasificarlos como un carcinógeno humano.

I. LA EVIDENCIA DE EFECTOS GENOTÓXICOS (GENOTOXICIDAD)



El daño genético (Estudios de genotoxicidad): Hay por lo menos varios cientos de documentos que informan que los CEM pueden afectar los procesos oxidativos celulares (daño oxidativo). El aumento de la actividad de los radicales libres y cambios en las enzimas involucradas en procesos oxidativos celulares son los efectos más constantes observados en células y animales después de la exposición a los CEM. El envejecimiento puede hacer que una persona sea más susceptible a los efectos perjudiciales de los CEM de FEB por los daños oxidativos, ya que los antioxidantes pueden disminuir con la edad. Claramente, la preponderancia de los estudios genéticos informa de daños en el ADN y la incapacidad para reparar el mismo.

Se reseñan ochenta y seis (86) nuevos documentos sobre los efectos genotóxicos de la radiación a RF publicados entre 2007 y mediados de 2012. De éstos, 54 (63%) mostraron efectos y 32 (37%) no mostraron efectos. (Lai, 2012)

Se reseñan cuarenta y tres (43) nuevos documentos de CEM de FEB y dos documentos de campo magnético estático que informan sobre los efectos genotóxicos de los CEM de FEB publicados entre 2007 y mediados de 2012. De ellos, 35 (81%) muestran efectos y 8 (19%) no muestran ningún efecto. (Lai, 2012 - [Sección 6](#)).

J. LA EVIDENCIA DE EFECTOS SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO:



Los factores que actúan directamente o indirectamente sobre el sistema nervioso pueden causar cambios morfológicos, químicos o eléctricos en el sistema nervioso que pueden conducir a efectos neurológicos. Tanto los CEM de RF y de FEB afectan a las funciones neurológicas y de comportamiento en animales y seres humanos.

Se reseñan ciento cincuenta y cinco (155) nuevos documentos que informan sobre los efectos neurológicos de la radiación de RF, publicados entre 2007 y 2012. De estas, 98 (63%) mostraron efectos y 57 (37%) no mostraron efectos.

Se reseñan sesenta y nueve (69) nuevos documentos de CEM de FEB (incluyendo dos trabajos de campos estáticos) que informan sobre los efectos genotóxicos de los CEM de FEB publicados entre 2007 y mediados de 2012. De ellos, 64 (93%) muestran efectos y 5 (7%) no muestran ningún efecto.

(Lai, 2012 - [Sección 9](#))

K. LA EVIDENCIA DE CÁNCER (LEUCEMIA INFANTIL):



Con un total de 42 estudios epidemiológicos publicados, los CEM de frecuencia de la red de alimentación eléctrica hasta la fecha se encuentran entre los factores ambientales más estudiados. Excepto la radiación ionizante ningún otro factor ambiental se ha establecido tan firmemente para aumentar el riesgo de leucemia infantil.

[Hay] evidencias suficientes de estudios epidemiológicos de un aumento del riesgo por la exposición a los CEM (CEM de frecuencia de la red de alimentación eléctrica) que no se puede atribuir a la casualidad, el sesgo o la confusión. Por lo tanto, de acuerdo con las reglas de la IARC tales exposiciones pueden ser clasificadas como un **carcinógeno en el Grupo 1 (carcinógeno conocido)**.

(Kundi, 2012 - [Sección 12](#))

No hay ningún otro factor de riesgo identificado hasta el momento que por condiciones insólitas se hayan propuesto posponer o negar la necesidad de tomar medidas para reducir la exposición. Como un paso en el sentido de[[l principio de](#)] precaución, deben aplicarse medidas para garantizar que la exposición debida a las líneas de transmisión y distribución [[de energía eléctrica](#)] estén por debajo de una media de 1 mG [= 0.1 μ T]. Este valor es arbitrario y en la actualidad sólo está soportado por el hecho de que en muchos estudios de este nivel ha sido elegido como referencia.

(Kundi, 2012 - [Sección 12](#))

L. LA MELATONINA, EL CÁNCER DE MAMA Y LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER:



Once (11) de los 13 estudios epidemiológicos residenciales y ocupacionales publicados se consideran que proporcionan evidencia (positiva) de que la alta exposición a los CEM de FEB puede dar lugar a la disminución de la producción de melatonina. Los dos estudios negativos presentaban deficiencias importantes que sin duda pueden haber sesgado los resultados. Hay evidencia suficiente para concluir que exposiciones a largo plazo a CEM Campos Existe evidencia suficiente para concluir que a largo plazo una relativamente elevada exposición los CEM de FEB puede dar lugar a una disminución de la producción de melatonina. No se ha determinado en qué medida las características individuales, por ejemplo, los medicamentos, interactúan con la exposición a CEM de FEB en la disminución de la producción de melatonina.

MELATONINA Y CÁNCER DE MAMA

Existe evidencia suficiente para concluir que a largo plazo una relativamente elevada exposición los CEM de FEB puede dar lugar a una disminución de la producción de melatonina. No se ha determinado en qué medida las características individuales, por ejemplo, los medicamentos, interactúan con la exposición a CEM de FEB en la disminución de la producción de melatonina.

Una nueva investigación indica que la exposición a CEM de FEB, in vitro, puede reducir significativamente la actividad de la melatonina a través de efectos sobre MT1, un receptor de la melatonina importante.

Se acaban de realizar cinco estudios longitudinales para la producción baja de melatonina como un factor de riesgo para el cáncer de mama. Hay evidencia longitudinal cada vez más fuerte de que la producción baja de la melatonina es un factor de riesgo para el cáncer de mama, al menos después de la menopausia. (Davanipour y Sobel, 2012 - [Sección 13](#))

ENFERMEDAD DE ALZHEIMER [EA]: Hay ahora evidencia de que a) los niveles elevados de beta amiloide periférico son un factor de riesgo para la EA y, b) la media-alta exposición a los campos magnéticos de FEB puede aumentar [los valores de] beta amiloide periférico. Los altos niveles cerebrales de beta amiloides también son un factor de riesgo para la EA y la media- alta exposición a los campos magnéticos de FEB a las células cerebrales probablemente también aumente la producción en estas células de beta amiloides. Hay considerable evidencia in vitro y en animales de que la melatonina protege contra la enfermedad de Alzheimer. Por lo tanto, es ciertamente posible que los bajos niveles de producción de melatonina estén asociados con un aumento en el riesgo de EA.

Existe una fuerte evidencia epidemiológica de que la exposición a CEM de FEB es un factor de riesgo para la EA. Ahora hay doce (12) estudios de exposición a CEM de FEB y la Enfermedad de Alzheimer o la demencia de los que nueve (9) de estos estudios se consideran positivos y tres (3) se consideran negativos. Los tres estudios negativos tienen serias deficiencias en la clasificación de la exposición a CEM-FEB que resulta en los sujetos con exposición relativamente baja [[bajo riesgo](#)] al considerarlos como si tuvieran una exposición importante [[alto riesgo](#)]. No hay estudios suficientes para formular una opinión sobre si la exposición a los CEM de radiofrecuencia es un riesgo o factor protector para la EA.

Existe ahora evidencia de que los niveles altos de beta amiloide periférico son un factor de riesgo para la EA (i) y de que la exposición media/alta a CEM de FEB puede aumentar el beta amiloide periférico (ii). Los altos niveles cerebrales de beta amiloide son también un factor de riesgo para la EA y la exposición media/alta a CEM de FEB a las células del cerebro probablemente también aumenta la producción de estas células de beta amiloide.

Existe una considerable evidencia in vitro y en animales de que la melatonina protege contra la enfermedad. Por lo tanto, es ciertamente posible que los bajos niveles de producción de melatonina se asocien con un aumento en el riesgo de EA.

(Davanipour y Sobel, 2012 - [Sección 13](#))

M. EL ESTRÉS, LAS PROTEÍNAS DE ESTRÉS Y EL ADN COMO UNA ANTENA FRACTAL: [↕](#)

Cualquier agente (CEM, radiación ionizante, productos químicos, metales pesados, etc) que genera continuamente proteínas de estrés no es adaptativo, y es nocivo, si se trata de una provocación constante. El trabajo de Martin Blank y de Reba Goodman de la Universidad de Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

Columbia ha establecido que las proteínas de estrés son producidas por los CEM de FEB y de la radiación a RF a niveles muy por debajo de los estándares actuales de seguridad permitidos. Además, consideran que el ADN es en realidad una muy buena antena fractal de RF, que es muy sensible a bajas dosis de los CEM, y puede inducir a procesos celulares que resultan en un "implacable" estrés crónico. Que los niveles diarios ambientales de los CEM de FEB y de la radiación a RF puedan y arrojen el cuerpo humano al modo de respuesta de la proteína de estrés (fuera de la [homeostasis](#)) es una afrenta fundamental y continua. La exposición crónica puede entonces dar lugar a problemas de salud crónica.

"Parece que la molécula de ADN es particularmente vulnerable a los daños por los CEM debido a la configuración en hélice superenrollada de la molécula compactada en el núcleo. La inusual estructura le confiere la auto-similitud de una antena fractal y la consecuente sensibilidad para una amplia gama de frecuencias. La mayor reactividad del ADN a los CEM, junto con una vulnerabilidad al daño, pone de relieve la urgente necesidad de revisar las normas de exposición a los CEM con el fin de proteger al público. Recientes estudios también han aprovechado las propiedades de las proteínas de estrés para diseñar terapias que limiten el daño oxidativo y reduzcan la pérdida de fuerza muscular asociada con el envejecimiento".

(Blank, 2012 - [Sección 7](#))

El ADN actúa como una "antena fractal" a los CEM y [[en concreto](#)] a la radiación de RF. La estructura de hélice superenrollada del ADN en el núcleo hace que la molécula reaccione como una antena fractal para una amplia gama de frecuencias. La estructura del ADN le hace particularmente vulnerable a daños de los CEM.

El mecanismo implica la interacción directa de los CEM con la molécula de ADN (pretender que no existen mecanismos conocidos de interacción es evidentemente falso)

Muchas frecuencias de CEM en el medio ambiente pueden y de hecho hacen cambios en el ADN.

La respuesta al estrés celular activada por los CEM es un mecanismo de protección eficaz para las células expuestas a una amplia gama de frecuencias de CEM.

Los CEM estimulan las proteínas de estrés (indicando una agresión celular).

Los CEM dañan de manera eficiente a las células en un nivel mil millones de veces más bajo que el calentamiento convencional [[efecto térmico](#)].

(Blank, 2012- [Sección 7](#))

Las normas de seguridad basadas en el calentamiento [[efecto térmico](#)] son irrelevantes para proteger contra los niveles de exposición a los campos electromagnéticos. Existe la necesidad urgente de revisar las normas de exposición a los CEM. La investigación ha demostrado que los umbrales son muy bajos (se deben reducir las normas de seguridad al límite de las respuestas biológicas). Los estándares de seguridad CEM con base biológica podrían desarrollarse a partir de la investigación sobre la respuesta al estrés. (Blank, 2012- [Sección 7](#))

N. EFECTOS DE INTERACCIONES DE CAMPO DÉBIL EN OSCILADORES BIOLÓGICOS NO LINEALES Y LA ACTIVIDAD NEURONAL SINCRONIZADA [↕](#)

Una hipótesis unificadora de un mecanismo biológico plausible para explicar los efectos biológicos de los CEM muy débiles distintos al cáncer, puede estar en las interacciones de los campos débiles de la radiación pulsada de RF y la modulación de frecuencia extremadamente baja de las radiación de RF como disruptores de la actividad neuronal sincronizada. Los ritmos eléctricos en el cerebro pueden ser influenciados por señales externas. Esto es consistente con los efectos de campo débil establecidos sobre los osciladores biológicos acoplados en los tejidos vivos. Los sistemas biológicos del corazón, el cerebro y el intestino dependen de las acciones de cooperación de las células que funcionan según los principios no-lineales, junto a oscilaciones biológicas para su sincronía, y dependen de señales exquisitamente cronometradas desde el medio ambiente a niveles extremadamente pequeños (Buzsaki , 2006; Strogatz, 2003). La clave para la sincronización son las acciones conjuntas de las células que cooperan eléctricamente, vinculación de las poblaciones de los osciladores biológicos que se acoplan conjuntamente en grandes series y sincronizan de forma espontánea. Las oscilaciones biológicas sincrónicas en las células (células marcapasos) pueden ser interrumpidas por señales artificiales, ambientales exógenas, lo que resulta en la desincronización de la actividad neural que regula las funciones críticas (incluyendo el metabolismo) en el cerebro, el intestino y el corazón y en los ritmos circadianos que regulan los ciclos de sueño y hormonales (Strogatz, 1987). El cerebro contiene una población de osciladores con frecuencias naturales distribuidas, que tiran entre sí en sincronía (el [ritmo] circadiano de las células marcapasos). Strogatz ha abordado las matemáticas unificadores de los ciclos biológicos y los factores externos que interrumpen estos ciclos (Strogatz, 2001, 2003). *"Los ritmos pueden ser alterados por una amplia variedad de agentes y que estas perturbaciones deben alterar gravemente el rendimiento cerebral "* (Buzsaki, 2006).

III. EXPOSICIÓN A LOS CEM Y PLANIFICACIÓN PRUDENTE DE SALUD PÚBLICA [↕](#)

La exposición crónica a RF de baja intensidad y la radiación de RF modulada en FEB en los actuales niveles ambientales de muchas ciudades se superan los umbrales de riesgo de muchas enfermedades y causas de muerte (Sage y Huttunen, 2012). Las exposiciones a radiaciones de RF en la vida diaria alteran la homeostasis en los seres humanos. Estas exposiciones pueden alterar y dañar los genes, desencadenar cambios epigenéticos a la expresión génica y causar mutaciones de novo [no heredadas] que impiden la recuperación genética y los mecanismos de curación. Estas exposiciones pueden interferir con el funcionamiento normal cardiaco y del cerebro, alteran los

ritmos circadianos que regulan el sueño, la curación, y equilibrio hormonal, perjudican la memoria a corto plazo, la concentración, el aprendizaje y el comportamiento, provocan respuestas inmunes aberrantes, alérgicas e inflamatorias en los tejidos, alteran el metabolismo cerebral, aumentan los riesgos de fracaso reproductivo (daño en el espermatozoides y aumento de riesgo del aborto involuntario), y causan que las células produzcan proteínas de estrés. Las exposiciones ahora habituales en los entornos escolares y familiares, es probable que sean fisiológicamente adictivas y sus efectos revisten de una especial gravedad en los/as jóvenes (Sage y Huttunen, 2012).

IV. ACCIONES RECOMENDADAS



A. DEFINICIÓN DE LAS ACCIONES PREVENTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A LAS RADIACIONES DE RF



LOS CEM DE FEB Y DE RADIACIÓN DE RF SE CLASIFICAN COMO POSIBLES AGENTES CAUSANTES DE CÁNCER. ¿POR QUÉ NO ACTUAN LOS GOBIERNOS?

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer de la Organización Mundial de la Salud ha clasificado la radiofrecuencia inalámbrica como un posible carcinógeno humano (mayo de 2011) *. La designación se aplica a la radiación de RF de baja intensidad en general, abarcando a todos los dispositivos emisores de radiación de RF y fuentes de exposición (teléfonos móviles e inalámbricos, WI-FI, ordenadores portátiles inalámbricos, puntos de acceso inalámbricos, monitores electrónicos de vigilancia para bebés, puntos de acceso inalámbricos en las aulas, instalaciones de antenas inalámbricas, etc). El Grupo de la IARC podría haber optado por clasificar la radiación a RF como Grupo 4, [es decir como] no carcinógeno, si la evidencia fuera clara de que la radiación a RF no es un agente cancerígeno. Se podría haber encontrado una buena selección intermedia con la designación de un grupo 3 (Evidencia insuficiente). La IARC no hizo nada de eso.

NUEVOS LÍMITES DE SEGURIDAD DEBEN SER ESTABLECIDOS

LAS AGENCIAS DE SALUD DEBEN ACTUAR AHORA

Los actuales límites de seguridad pública (los límites de seguridad pública de la FCC y la ICNIRP) no protegen suficientemente la salud pública de la exposición crónica a partir de exposiciones de muy baja intensidad. Si no se hacen correcciones en el curso del proceso para los límites de seguridad existentes y obsoletos, dicho retraso magnificará los efectos sobre la salud pública con más aplicaciones de tecnologías inalámbricas habilitadas para la exposición de aún más poblaciones de todo el mundo en la vida diaria.

**PUNTOS DE REFERENCIA CIENTÍFICOS PARA LOS DAÑOS CON MÁS MARGEN DE SEGURIDAD =
[HACEN FALTA] NUEVOS LÍMITES DE SEGURIDAD QUE SEAN VÁLIDOS**

Las agencias de Salud y las agencias reguladoras que establecen las normas comunes de seguridad para los campos electromagnéticos de FEB y radiación RF deben actuar ahora para adoptar nuevos límites de seguridad biológicamente pertinentes basadas en las referencias científicas más bajas para el daño provenientes de los estudios recientes, más un margen de seguridad más bajo. Los actuales límites de seguridad pública son demasiado elevados en varios órdenes de magnitud, cuando la prevención de los efectos biológicos y de los efectos de salud adversos resultantes deben ser minimizados o eliminados. La mayoría de las normas de seguridad son mil o más veces demasiado elevadas para proteger a las poblaciones sanas, e incluso [son] menos efectivas en la protección de las subpoblaciones sensibles.

LAS POBLACIONES MÁS SENSIBLES DEBERÁN SER PROTEGIDAS

Las normas de seguridad para las poblaciones más vulnerables es más probable que se fijen en niveles más bajos que en las poblaciones de personas adultas sanas. Las poblaciones vulnerables incluyen el feto en desarrollo, el recién nacido, los niños y las niñas, las personas ancianas, las personas con enfermedades preexistentes crónicas, y aquellos con sensibilidad eléctrica desarrollada (EHS [electrohipersensibilidad]).

PROTECCIÓN DE LAS NUEVAS VIDAS. BEBÉS, NIÑOS Y NIÑAS

Una fuerte acción preventiva y claras advertencias de salud pública son garantía inmediata para ayudar a prevenir una epidemia global de tumores cerebrales que resulten del uso de dispositivos inalámbricos (teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos). Las medidas de sentido común para limitar tanto los CEM de FEB como de la radiación de RF en el feto y el recién nacido (poblaciones sensibles) son necesarias, sobre todo en relación con exposiciones evitables, como los monitores de bebés en cunas y las incubadoras [el propio motor de la incubadora es una fuente significativa de CEM de FEB] en los hospitales que se pueden modificar, y donde es de fácil instauración la [prioritaria] educación de la madre embarazada referente a los ordenadores portátiles, teléfonos móviles y otras fuentes de los CEM de FEB y de la radiación a RF.

Los ordenadores portátiles inalámbricos y otros dispositivos inalámbricos se desaconsejan en las escuelas para los niños y las niñas de todas las edades.

PATRONES PARA EVALUAR LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

El nivel de evidencia para evaluar la evidencia científica debe basarse en buenos principios de salud pública en lugar de exigir certeza científica antes de que se adopten medidas.

ADVERTENCIAS SOBRE LOS DISPOSITIVOS INALÁMBRICOS [*WIRELESS*] PARA TODOS

El despliegue continuo de tecnologías inalámbricas y sus dispositivos exponen a la salud pública mundial al riesgo del comercio inalámbrico sin restricciones, salvo que nuevas y firmes advertencias de precaución y unos límites de exposición mucho más bajos para su uso sean puestos en práctica.

LAS EXPOSICIONES PERJUDICIALES A LOS CEM Y A LA RADIACIÓN DE RF SE PUEDEN PREVENIR

Tenemos el conocimiento y los medios para salvar a las poblaciones mundiales de las consecuencias adversas para la salud de las diversas generaciones reduciendo tanto la exposición a CEM como de radiación de RF. Las medidas proactivas e inmediatas para reducir las exposiciones innecesarias a los CEM disminuirá la carga de enfermedad y las tasas de muerte prematura.

B. DEFINIENDO UN NUEVO "NIVEL DE EFECTO" PARA LAS RADIACIONES DE RF

La [Sección 24](#) concluye que los "niveles de efecto" de RF de efectos biológicos y efectos adversos en la salud justifican nuevos e inferiores niveles "diana" de precaución para la exposición a RF. Nuevos estudios epidemiológicos y de laboratorio están encontrando efectos sobre los seres humanos a niveles de exposición inferiores cuando los estudios son de mayor duración (estudios de exposición crónica). La experiencia práctica revela una evidencia preocupante de que los espermatozoides pueden ser dañados por los teléfonos móviles incluso en el modo de espera, y la gente puede verse negativamente afectada por la colocación de nuevos transmisores inalámbricos de radiación de RF pulsantes (medidores de servicios públicos [*"contador inteligente" o "smart meter"*]) en los laterales o en el interior de las viviendas), aún cuando el promedio ponderado de tiempo para la radiación de RF es minúsculo en ambos casos.

Hay un mayor motivo para creer que el factor crítico para la importancia biológica es el pulso intermitente de RF, no el tiempo promedio de la [Tasa de absorción Específica](#) [TAS, o SAR en inglés]. Por ejemplo, Hansson Mild et al, (2012) concluyó que no podía haber ningún efecto sobre el sueño y función testicular de un teléfono móvil GSM porque la exposición "*en el modo de espera [stand-by] puede ser considerado insignificante*". Puede ser que nosotros, como especie, seamos más susceptibles de lo que se cree al pulso intermitente, a las señales de radiación de RF pulsantes

de RF de muy baja intensidad que pueden interactuar con actividades críticas en los tejidos vivos. Es un error concluir que los efectos no existen porque no podemos explicar el CÓMO está sucediendo o altera nuestra interpretación mental de cómo deben funcionar las cosas.

Esto pone de relieve la seria limitación de no tomar en cuenta la naturaleza de las señales pulsantes de RF (de alta intensidad pero intermitentes, microsegundos pulsados de radiaciones de RF) en la normas de seguridad. Este tipo de señal es biológicamente activa. Incluso si es esencialmente invisible matemáticamente cuando los impulsos individuales de radiación de RF son promediados en el tiempo, aparentemente [esta señal] NO es invisible para el cuerpo humano ni para su funcionamiento biológico adecuado.

Por estos motivos, y a la luz del trabajo científico en paralelo en osciladores biológicos no lineales, que incluyen las matemáticas aceptadas en esta rama de la ciencia con respecto a los osciladores acoplados (Bezsaki, 2006; Strogatz, 2001, 2003), es esencial pensar hacia adelante en las consecuencias de cambiar las estrategias nacionales de energía hacia los omnipresentes sistemas inalámbricos. Y, es esencial repensar las normas de seguridad teniendo en cuenta la sensibilidad muy intensa de los sistemas biológicos y de las interacciones tisulares donde las exposiciones sean pulsadas y acumulativamente insignificantes en un plazo promedio, pero altamente relevante para los procesos del organismo y su funcionamiento. Es bien cierto que los efectos de campos débiles tienen elementos de control sobre las actividades sincrónicas de las neuronas en el cerebro, otras células marcapasos y los tejidos en el corazón y en el intestino que conducen las rutas metabólicas esenciales, como resultado, esta situación ahonda en la explicación de por qué los tejidos vivos son aparentemente tan reactivos a entradas [inputs] muy pequeños de radiación de RF pulsada, y llevan a una mejor comprensión de lo que se requiere para las nuevas normas públicas de exposición con base biológica.

Una reducción de la recomendación del Informe BioInitiative en 2007 de $0.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (o una décima parte de un microvatio por centímetro cuadrado [= $100 \text{ nW}/\text{cm}^2 \cong 0.6 \text{ V}/\text{m}$]) para la radiación a RF acumulada en el exterior [outside], que rebaja a tres órdenes de magnitud inferior (en el bajo rango del nanovatio por centímetro cuadrado), está justificada sobre la base de la salud pública. Usamos las nuevas pruebas científicas documentadas en este informe para identificar los "niveles de efecto" y luego aplicar uno o más Factores de reducción para proporcionar un margen de seguridad. Se propone un nivel "diana" de precaución para las exposiciones acumulativas pulsantes de las radiaciones de RF en exteriores [outdoor] para ambientes inalámbricos que podrían ser aplicados a las fuentes de RF de las antenas base de telefonía móvil, WI-FI, WI-MAX y otras fuentes

Versión en castellano de la [APDR](#) para la [PECCEM: Summary for the Public. \(2012 Supplement\)](#) en www.bioinitiative.org

similares. La investigación es necesaria para determinar lo que está dañando biológicamente de los pulsos intermitentes de RF, y cómo establecer una protección en los límites de seguridad contra ellos. Con este conocimiento podría ser factible recomendar un promedio [de precaución] mayor.

Un nivel de referencia científico de 0,003 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ o tres nanovatios por centímetro cuadrado [= 3 $\text{nW}/\text{cm}^2 \cong 0.1 \text{ V}/\text{m}$] del “nivel con mínimo efecto [adverso] observado” para la radiación de RF se basa en estudios [de los niveles] de las estaciones base de telefonía móvil. La aplicación de una reducción de diez veces para compensar la falta de [atención a la] exposición a largo plazo (para proporcionar un margen de seguridad para la exposición crónica, si es necesario) o para los niños y las niñas como una subpoblación sensible, obtiene un valor de precaución de 300 a 600 picovatios por centímetro cuadrado [300 a 600 pW/cm^2]. Esto equivale a [un valor comprendido entre] 0.3 a 0.6 nanovatios por centímetro cuadrado [0.3 a 0.6 $\text{nW}/\text{cm}^2 = 0.0003 \text{ a } 0.0006 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \cong 0.0336 \text{ a } 0.0475 \text{ V}/\text{m}$] como un razonable nivel de medidas de precaución para la exposición crónica a la radiación de radiofrecuencias pulsadas.

Estos niveles es posible que deban cambiar en el futuro, cuando se completen estudios nuevos y mejores. Esto es lo que dijeron los autores en 2007 (Informe Carpenter y Sage, 2007, BioInitiative) y sigue siendo cierto hoy en 2012. Dejamos margen para que los futuros estudios puedan disminuir o aumentar los actuales “niveles de efectos” observados y debemos estar preparados para aceptar nuevos datos como una guía para nuevas acciones preventivas.

NOTAS DEL TRADUCTOR: Todas las notas de traducción van entre [] y en color azul

Ver algunas de las siglas utilizadas en este texto:

Castellano	Inglés	
CEM	EMF	Campos Electromagnéticos
Radiación de RF	RFR RF	- Radiación de Radiofrecuencias - Radiofrecuencias
FEB	ELF	Frecuencias Extremadamente Bajas
ELA	ALS	Esclerosis Lateral Amiotrófica
TDAH	ADHD	Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad
EEG	EEG	Electroencefalograma
TEA	ASDs	Trastornos del Espectro Autista
BHE	BBB	Barrera Hematoencefálica

Castellano	Inglés	
AF	HF	Alta Frecuencia
TFC	HRF	Tasa de Frecuencia Cardíaca
VFC	HRV	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca
	IARC	Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
TAS	SAR	Tasa de Absorción Específica
EA	AD	Enfermedad de Alzheimer
FCC:	Federal Communications Commission. Comisión Federal de Comunicaciones de EEUU	
ICNIRP:	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Comisión Internacional para la Protección contra las Radiaciones No- Ionizantes	