

## BIOINITIATIVE 2012 – CONCLUSIONES. Tabla 1-1

En conjunto, estos alrededor de 1.800 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](#)), los efectos sobre el comportamiento de la descendencia (Secciones [18](#), [19](#) y [20](#)), 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](#)). Esto es sólo un resumen de la evidencia presentada en la actualización de 2012 del informe BioInitiative.

### LOS EFECTOS BIOLÓGICOS ESTÁN CLARAMENTE ESTABLECIDOS

Los efectos biológicos están claramente establecidos y se producen a niveles muy bajos de exposición a los campos electromagnéticos y a las radiaciones de radiofrecuencia. Los efectos biológicos pueden ocurrir en los primeros minutos en los niveles asociados con el uso del teléfono móvil y teléfono inalámbrico. Los efectos biológicos también pueden ocurrir a los minutos de exposición a las antenas de telefonía móvil, al Wi-Fi, y al 'contador inteligente' inalámbrico [*“smart meter”*] que producen la exposición de todo el cuerpo. El nivel de exposiciones crónicas a estaciones base de telefonía móvil puede causar enfermedad.

### LOS EFECTOS BIOLÓGICOS CON UNA EXPOSICIÓN CRÓNICA SE PUEDE RAZONABLEMENTE SUPONER QUE DEN LUGAR A EFECTOS ADVERSOS PARA LA SALUD

Muchos de estos efectos biológicos razonablemente cabe suponer que se produzcan efectos adversos para la salud si las exposiciones son prolongadas o crónicas. Esto es debido a que interfieren con los procesos fisiológicos normales (interrumpen la homeostasis), evitan que el cuerpo repare el ADN dañado, producen desequilibrios del sistema inmunológico, trastornos metabólicos y reducen la capacidad de resistencia a las enfermedades a través de múltiples vías. Los procesos esenciales del cuerpo eventualmente se pueden desactivar por las incesantes agresiones externas (de todo el sistema de interferencia electrofisiológico) y llevar a un deterioro generalizado de las funciones metabólicas y reproductivas.

### LOS BAJOS NIVELES DE EXPOSICIÓN ESTAN ASOCIADOS A EFECTOS BIOLÓGICOS Y A EFECTOS ADVERSOS PARA LA SALUD EN NIVELES DE EXPOSICIÓN A LA RADIACIÓN DE RADIOFRECUENCIA DE LAS ANTENAS REPETIDORAS DE TELEFONÍA MÓVIL

Al menos cinco nuevos estudios sobre antenas repetidoras de telefonía móvil están reportando efectos biológicos en el rango de 0.003  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  a 0.05  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  [ $\cong$  0.1 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). El personal investigador reporta cefaleas, dificultades de concentración y problemas de conducta en niños y niñas y en adolescentes; 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.

## EVIDENCIAS SOBRE LOS EFECTOS EN LA FERTILIDAD Y LA REPRODUCCIÓN: EL ESPERMA HUMANO 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/cm<sup>2</sup> (0.00034 a 0.07  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  [= 0.34 a 70  $\text{nW}/\text{cm}^2 \cong 0.0358$  a 0.5  $\text{V}/\text{m}$ ]). Hay una verdadera avalancha de nuevos estudios informando daños sobre el esperma en 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.

Los estudios de esperma humano muestran el daño genético (ADN) de los teléfonos móviles en modo de espera y en el uso de ordenador portátil inalámbrico. Se produce la alteración de la calidad, la motilidad y la viabilidad de los espermatozoides en exposiciones de 0.00034 a 0.07  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  [ $\cong 0.0358$  a 0.5  $\text{V}/\text{m}$ ] con una reducción resultante en la fertilidad masculina humana. Los espermatozoides no pueden reparar el daño del ADN.

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 Iulius 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, la viabilidad y la 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 ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ).

## EVIDENCIAS DE QUE NIÑOS Y NIÑAS SON MÁS VULNERABLES

Hay buena evidencia para sugerir que muchas exposiciones tóxicas para el feto y el niño y la niña de corta edad tienen consecuencias especialmente perjudiciales según el estadio en que se producen durante las fases críticas de crecimiento y desarrollo (periodo ventana [ventana de vulnerabilidad] de desarrollo crítico), donde dichas exposiciones pueden establecer los cimientos de los daños para la salud que se desarrollen incluso décadas más tarde. Los límites de seguridad actuales de la ICNIRP [Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante] y la FCC [Comisión Federal

de Comunicaciones de EEUU] parecen insuficientes para garantizar la protección de la salud pública, en especial para los/as más jóvenes (embrión, feto, recién nacido/a, niño y niña de muy corta edad).

El Panel Presidencial del Cáncer (2010) encontró que niños y 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.”*

## EFFECTOS FETALES Y NEONATALES DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS (CEM)

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.

**Estudios del Desarrollo fetal:** Se han observado efectos sobre el feto en desarrollo intrauterino de una exposición a la radiación de teléfonos móviles en estudios humanos y animales desde 2006. Divan et al (2008) encontraron que los niños y las niñas nacidos/as de madres que usaron teléfonos móviles durante el embarazo desarrollan más problemas de comportamiento cuando alcanzan la edad escolar que los niños y las 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).

Se necesitan medidas de sentido común para limitar los Campos Electromagnéticos [CEM] tanto para las Frecuencias Extremadamente Bajas [FEB, o ELF, en inglés] 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).

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 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 el niño y la niña donde ha habido exposición materna a los CEM de FEB.

Un enfoque precautorio puede proporcionar un marco para la toma de decisiones donde se deberán realizar las acciones correctoras para prevenir exposiciones elevadas en niños y niñas y mujeres embarazadas.

(Bellieni y Pinto, 2012 - Sección 19)

### **LOS CEM DE LAS RADIACIONES DE RF COMO MECANISMO BIOLÓGICO PAUSIBLE PARA EL AUTISMO (TEA [Trastornos del Espectro Autista])**

► 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).

Muchos procesos fisiológicos deteriorados y déficit conductuales en personas con TEA [*Trastornos del Espectro Autista*] 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. En términos generales, estos tipos de fenómenos pueden estar en una o más de diferentes categorías: a) alteración de los genes o la expresión génica, b) inducción a la alteración del cerebro o al desarrollo orgánico, c) alteración de los fenómenos de modulación de las funciones sistémicas y cerebrales en forma continua durante toda la vida (que puede incluir una fisiopatología sistémica, así como cambios en el cerebro), y d) evidencia de alteraciones funcionales en ámbitos tales como el del comportamiento, la interacción social y la atención conocidos por ser deficientes en los TEA.

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 esperma, 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. Exposición de 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.

La reducción de riesgos permanentes para la salud comienza en las primeras etapas del desarrollo embrionario y fetal, se acelera en el lactante y en los niños y niñas de muy corta edad en comparación a los/as personas adultas no es completa en los jóvenes (en cuanto a la maduración del cerebro y del sistema nervioso) hasta comienzos de la veintena. Los periodos críticos de desarrollo significan que los factores de riesgo, una vez establecidos en las células, o en los cambios epigenéticos en el genoma, pueden tener consecuencias graves a lo largo de la vida en el proceso salud/enfermedad de cada individuo.

Todas las condiciones ambientales relevantes, incluidos los CEM y [principalmente] la radiación a RF, que pueden degradar el genoma humano y deteriorar la salud y el desarrollo normal de las especies incluida el homo sapiens, deben ser tenidas en cuenta en la definición y puesta en marcha prudente de acciones preventivas para proteger la salud pública.

La carga alostática en el autismo y la descompensación autista, es posible que se encuentren en un punto de inflexión que puede revertirse eliminando factores de estrés innecesarios como los CEM de radiación a RF y fortaleciendo la resiliencia [capacidad de resistencia individual].

Cuando los factores de riesgo son en gran parte evitables o prevenibles, la consecuencia de ignorar la clara evidencia de los riesgos para la salud a gran escala para las poblaciones globales, es un riesgo demasiado elevado para asumir. Con la epidemia de autismo (TEA) se pone en peligro el bienestar de los niños las niñas y de sus familias, a razón de una familia de 88, la tasa sigue aumentando cada año, no podemos permitirnos ignorar este conjunto de evidencias. El público debe saber que estos riesgos existen, que la transición a la tecnología inalámbrica no debe presumirse segura, y que merece mucho la pena los esfuerzo para minimizar las exposiciones que siguen ofreciendo beneficios tecnológicos en el aprendizaje, pero sin la amenaza de riesgo para la salud y trastornos del desarrollo, aprendizaje y comportamiento en el aula. (Herbert y Sage, 2010 - Sección 20)

### **LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA (BHE) ESTÁ 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) 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)*

Si la barrera hematoencefálica es vulnerable a daños graves y permanentes de la exposición a dispositivos inalámbricos, entonces tal vez deberíamos también buscar en la barrera hemato-ocular (que protege a los ojos), en la barrera hemato-placentaria (que protege el feto en desarrollo), la barrera hemato-entérica (que protege una correcta digestión y nutrición), y la barrera hemato-testicular (que protege el desarrollo del espermatozoide) para ver si ellos también pueden ser dañados por la radiación a RF.

## **ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS MUESTRAN DE UN MODO CONSISTENTE UN AUMENTO DEL RIESGO DE CÁNCER CEREBRAL**

**Tumores cerebrales:** hay un patrón consistente de mayor riesgo de glioma y neuroma acústico asociado al uso de teléfonos móviles y teléfonos inalámbricos.

*"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 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.*

*En base a nuestra propia investigación y al análisis de otras evidencias ya existentes los límites de seguridad pública y los niveles de referencia del FCC / IEE y del ICNIRP no son adecuados para proteger la salud pública. Nuevas normas de salud pública y nuevos límites son necesarios.*

## **EVIDENCIAS DE LOS EFECTOS GENÉTICOS**

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.

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.

## EVIDENCIAS DE LOS EFECTOS NEUROLÓGICOS

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.

## EVIDENCIAS DEL CÁNCER INFANTIL (LEUCEMIA)

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)**.

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 [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  $\mu$ 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.

El nivel de radiación de RF de antenas base [de telefonía móvil] en concentraciones inferiores a 0,001 - 0,05  $\mu$ W/cm<sup>2</sup>. En 5 estudios nuevos desde el año 2007, los investigadores reportan dolores de cabeza, dificultades de concentración y problemas de conducta en niños y niñas y en adolescentes, así como trastornos del sueño, dolores de cabeza y problemas de concentración en las personas adultas.

## MELATONINA: CÁNCER DE MAMA Y ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

### MELATONINA Y CÁNCER DE MAMA

Conclusión: 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. 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.

Conclusión: 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 importante de la melatonina.

## ENFERMEDAD DE ALZHEIMER [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)

## LAS PROTEÍNAS DE ESTRÉS Y EL ADN COMO UNA ANTENA FRACTAL PARA LA RADIACIÓN DE RADIOFRECUENCIAS

El ADN actúa como una "antena fractal" a los CEM y [[particularmente](#)] de 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](#)].

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.

## EVIDENCIAS DE LA INTERRUPCIÓN DE LA SEÑAL MODULADORA. EL ADN DE LAS CÉLULAS MADRE HUMANAS NO SE ADAPTA O REPARA

Las células madre humanas no se adaptan a los efectos no térmicos de los microondas en las exposiciones crónicas (no se puede reparar el ADN dañado), y los daños al ADN de los genes de otras

células no se reparan de forma eficiente.

Los efectos no térmicos de las microondas dependen de una variedad de parámetros biológicos y físicos que deben ser tomados en cuenta en el establecimiento de las normas de seguridad. Nuevas evidencias sugieren que el concepto de Tasa de Absorción Específica [TAS, o SAR en inglés], que ha sido ampliamente adoptada en las normas de seguridad, en solitario no es útil para la evaluación de riesgos para la salud de los efectos no-térmicos de las microondas de las comunicaciones móviles [inalámbricas]. Otros parámetros de exposición, tales como la frecuencia, la modulación, la duración y la dosis deben ser tomados en cuenta.

Las intensidades más bajas no son siempre menos peligrosas, ya que pueden ser más perjudiciales. Las ventanas de intensidad existen, donde los efectos biológicos son mucho más potentes.

En una prueba lineal, la relación dosis-respuesta probablemente no sea válida para los CEM y [particularmente] la radiación de RF (como se hace en los productos químicos de ensayo para la toxicidad).

Las frecuencias de resonancia pueden dar lugar a efectos biológicos en intensidades muy bajas comparables a [las propias de] las estaciones base (antenas repetidoras de telefonía móvil) y de otras fuentes de microondas utilizadas en las comunicaciones móviles.

Estas exposiciones pueden causar riesgos para la salud. Las normas de seguridad actuales son insuficientes para proteger de los efectos no térmicos de las microondas.

Los datos sobre los efectos de las microondas en intensidades muy bajas y el papel significativo de la duración de la exposición en estos efectos, junto con los datos que muestran que los efectos adversos de la acción no térmica de las microondas de la telefonía móvil GSM / UMTS dependen de la frecuencia portadora y del tipo de microondas, sugieren que la señal de microondas de las estaciones base de antenas de telefonía móvil, los routers inalámbricos, la Wi-Fi y otros dispositivos inalámbricos en las exposiciones de uso común hoy en día también pueden producir efectos adversos en la duración prolongada de la exposición.

La mayoría de las señales reales que están en uso en la comunicación móvil no han sido sometidas a ensayos hasta ahora. Se ha hecho muy poca investigación con señales reales y para duraciones e intermitencias de la exposición que son relevantes para la exposición crónica de la comunicación móvil. En algunos estudios, se investigaron las señales llamadas de "comunicación de tipo móvil" que de hecho eran diferentes de las exposiciones reales en aspectos tan importantes como la intensidad, la frecuencia portadora [o de transmisión], la modulación, la polarización, la duración y la intermitencia.

Las nuevas normas deben basarse en el conocimiento de los mecanismos de los efectos no térmicos. Es importante destacar que, debido a que las señales de comunicación móvil son completamente reemplazadas por otras más rápidas una vez cada 10 años, duración comparable con el período de latencia, los estudios epidemiológicos no pueden proporcionar un nivel basal para la evaluación del riesgo de cáncer de las próximas nuevas señales.

En muchos casos, debido a la modulación de las Frecuencias Extremadamente Bajas (FEB) y a los campos adicionales FEB creados por las fuentes de microondas, por ejemplo, los teléfonos móviles, es difícil distinguir entre los efectos de la exposición a los FEB y a los microondas. Por lo tanto, estas exposiciones combinadas y sus posibles riesgos carcinógenos deben ser consideradas en combinación.

En cuanto a las diferentes características de las señales de microondas (frecuencia portadora, modulación, polarización, campo próximo/lejano, intermitencia, coherencia, etc.) que pueden

producir diferentes efectos, los riesgos de cáncer idealmente deberían ser estimados para cada señal de microondas por separado.

Debe aplicarse [ya] el principio de precaución mientras se pongan en marcha nuevos estándares [de seguridad]

Se debe prever que una parte de la población humana, tales como niños y niñas, mujeres embarazadas y grupos de personas hipersensibles [electrohipersensibles] podrían ser especialmente sensibles a la exposición a los niveles no térmicos de las microondas.

## EFFECTO DE CAMPO DÉBIL SOBRE LOS OSCILADORES BIOLÓGICOS NO LINEALES Y LA ACTIVIDAD SINCRONIZADA NEUTRAL

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).

*"Los organismos son bioquímicamente dinámicos. Ellos están continuamente sometidos a condiciones variables en el tiempo bajo la forma tanto de la conducción extrínseca desde el medio ambiente como de los ritmos intrínsecos generados por los relojes celulares especializadas dentro del propio organismo. Algunos ejemplos relevantes de estos últimos son el marcapasos [pacemaker] cardíaco situado en el nodo sinoauricular en los corazones de los mamíferos (1) y el reloj circadiano que reside en el núcleo supraquiasmático en los cerebros de los mamíferos (2). Estos generadores de ritmo se componen de miles de células "reloj" [clock cells] que son intrínsecamente diversas, pero sin embargo logran funcionar en un estado oscilatorio coherente. Este es el caso, por ejemplo, de las oscilaciones circadianas mostradas en el núcleo supraquiasmático, cuyo período se sabe determinado por el promedio de las neuronas individuales que constituyen el reloj circadiano (3-7). Los mecanismos por los que este comportamiento colectivo surge aún no se ha comprendido". (Strogatz, 2001; Strogatz, 2003)*

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. 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 CEM Y [particularmente] LA RADIACIÓN A RF COMBINADAS CON TOXINAS QUÍMICAS SON MÁS PERJUDICIALES**

Los CEM actúan en el cuerpo al igual que lo hacen otros tóxicos ambientales (metales pesados, productos químicos orgánicos y pesticidas). Ambos, productos químicos tóxicos y CEM pueden generar radicales libres, producir proteínas de estrés y causar daño indirecto al ADN. Donde hay una exposición combinada, los daños podrán sumarse o incluso interactuar sinérgicamente y empeoran los daños sobre los genes.

## **LOS CEM SON UTILIZADOS CON ÉXITO EN LA CURACIÓN Y TRATAMIENTO DE EFERMEDADES**

*"La aplicación potencial de la sobre-regulación de los genes HSP70 tanto por los CEM de FEB como por los campos electromagnéticos pulsátiles [acrónimo en inglés: PEMF] de nanosegundo en la práctica clínica se incluyen en traumatismo, cirugía, lesión nerviosa periférica, fractura ortopédica y soporte del injerto vascular, entre otros. Independientemente del diseño de los impulsos, la tecnología CEM ha demostrado ser eficaz en la curación ósea (5), la reparación de heridas (11) y la regeneración neural (31, 36, 48, 49, 51, 63, 64, 65, 66). En términos de aplicación clínica, la inducción CEM de niveles elevados de proteína hsp70 también confiere protección contra la hipoxia (61) y la función de ayuda al miocardio y la supervivencia (20,22). Teniendo en cuenta estos resultados, estamos particularmente interesados en el significado de traslación de efecto versus eficacia que no se divulga generalmente por los diseñadores o investigadores de los dispositivos de CEM. La descripción más precisa del pulso electromagnético y de los parámetros de la onda sinusoidal, incluido el sector output específico de los CEM, proporcionarán la consistencia y la "base científica" en la comunicación de los resultados."*

*"El grado de los efectos de los campos electromagnéticos sobre los sistemas biológicos es conocido por ser dependiente de un número de criterios en el patrón de la forma de la onda del sistema de exposición utilizado, estos incluyen la frecuencia, la duración, la forma de onda y la orientación relativa de los campos (6, 29, 32, 33, 39, 40). En algunos casos los campos pulsados han demostrado una mayor eficacia respecto a los diseños estáticos (19, 21) tanto en el entorno médico como en el experimental." (Madkan et al, 2009)*

## **LOS CEM DE FEB Y DE RADIACIÓN DE RF SE CLASIFICAN COMO POSIBLES AGENTES CAUSANTES DE CANCER. ¿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.

\* Párrafo traducido del texto original (pág. 35 de la [sección 24](#)) al que se refiere esta Tabla de conclusiones.

### **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 los fetos en desarrollo, los/as recién nacidos/as, los niños y las niñas, las personas ancianas, las personas con enfermedades preexistentes crónicas, y aquellas 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 TODAS [*LAS PERSONAS*]

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 [*particularmente*] 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 FEB 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.

### DEFINIENDO UN NUEVO "NIVEL DE EFECTO" PARA LAS RADIACIONES DE RADIOFRECUENCIA

En términos de salud pública preventiva, 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.

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 [ $300 \text{ a } 600 \text{ pW}/\text{cm}^2$ ]. Esto equivale a [*un valor comprendido entre*] 0.3 a 0.6 nanovatios por centímetro cuadrado [ $0.3 \text{ a } 0.6 \text{ nW}/\text{cm}^2 = 0.0003 \text{ a } 0.0006 \mu\text{W}/\text{cm}^2 \cong 0.0336 \text{ a } 0.0475 \text{ V}/\text{m}$ ] 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. 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.