



PARLAMENTO EUROPEO

Dirección General de Investigación – Dirección A

STOA – Evaluación de Opciones Científicas y Tecnológicas

Nota informativa N.º 05/2001

ES

N.º PE. 297.563

Febrero de 2001

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS Y SALUD

Según el PRINCIPIO de CAUTELA¹, las autoridades deben centrarse en proteger a los ciudadanos del riesgo de lesiones ocasionadas por la exposición a los CEM². La literatura científica muestra que los estudios realizados son demasiado recientes para definir los efectos prolongados producidos por la exposición a radiación electromagnética. Se han identificado los efectos a corto plazo, pero la comunidad científica todavía está muy lejos de descifrar los efectos a largo plazo. Los experimentos realizados en laboratorios especializados han mostrado algunas posibles consecuencias de la exposición prolongada a los CEM, pero todavía es demasiado pronto para poder establecer conclusiones definitivas.

Introducción

Se generan campos electromagnéticos cada vez que se produce, transporta y consume electricidad. Los CEM son líneas de fuerza invisibles que rodean cualquier dispositivo eléctrico. Un campo electromagnético es una combinación de dos campos: uno eléctrico y otro magnético. Producen campos eléctricos y magnéticos las líneas de alta tensión, las instalaciones eléctricas y los aparatos electrodomésticos.

Los campos eléctricos y magnéticos tienen propiedades diferentes, y es probable que originen sus efectos biológicos por mecanismos distintos. El blindaje o la atenuación de los campos eléctricos es fácil de conseguir mediante objetos conductores (p. ej., árboles, edificios y piel del ser humano), pero los campos magnéticos se debilitan con el aumento de la distancia respecto del origen de los mismos.

Los niveles de exposición a la radiación electromagnética en seres humanos se determinan mediante las pruebas de la Tasa de Absorción Específica, denominada TAE. La TAE determina la cantidad de energía absorbida por el organismo, que

suele expresarse habitualmente en vatios por kilogramo ((W/Kg).

1. – Fuentes de la exposición

A continuación se enumeran brevemente las principales fuentes de exposición de los CEM. No obstante, es preciso tener en cuenta que producen campos electromagnéticos todos los aparatos que utilizan electricidad como fuente de energía, tales como una maquinilla de afeitar, una vaporeta, un secador de pelo, un aparato de radio, una plancha, una fotocopiadora, un frigorífico, un magnetófono, un receptor de TV, un horno de microondas, etc.

1.1. – Teléfonos móviles y estaciones base

Las principales fuentes de exposición son los teléfonos móviles y las estaciones base, que emiten una radiación³ de RF⁴. Por lo general, en ambos casos los niveles de exposición disminuyen con el aumento de la distancia desde la fuente. Respecto de los teléfonos móviles, la exposición se produce fundamentalmente en el lado de la cabeza, cuando el teléfono se sostiene con la mano, o en las partes del cuerpo que se encuentran más próximas al mismo en los casos de teléfonos portátiles de manos libres. Por otra parte, las exposiciones de población general a las emisiones de una estación base se producen en todo el organismo, pero normalmente a niveles de intensidad muy inferiores a la generada por los microreceptores telefónicos.

1.2. – Líneas eléctricas aéreas e iones⁵

Recientemente se ha producido una cierta alarma sobre la función que pueden desempeñar los iones o las partículas cargadas en el aumento de los casos de cáncer de personas que viven cerca de líneas eléctricas de alto voltaje. De hecho, ese tipo de líneas genera partículas cargadas que se unen a partículas contaminantes del aire, que a su vez se unen a las personas. En ese momento, los contaminantes se adhieren a la piel o se respiran, en cuyo caso y debido a

¹ *Tratado de Maastricht* – EL PRINCIPIO DE CAUTELA exige a la sociedad la puesta en práctica de "acciones prudentes cuando existen suficientes hallazgos científicos (pero no necesariamente pruebas absolutas) y la inactividad pudiera originar efectos perjudiciales".

² CEM : campo electromagnético. Localización en la que la energía electromagnética de una fuente ejerce una influencia sobre un objeto.

³ RF: radiofrecuencia. Radiación electromagnética a frecuencias empleadas para la radio y teléfonos móviles. Por lo general, este término se aplica a frecuencia entre 300 Hz y 300 GHz.

⁴ El término radiación indica únicamente el proceso de emitir energía en la forma de ondas o partículas.

⁵ Ion: átomo o grupo de átomos eléctricamente cargados.

su carga, se quedan bloqueados en los pulmones. La línea aérea de alta tensión no es nociva en sí misma, pero su presencia atrae y concentra sustancias contaminantes de los tubos de escape de los coches, etc.

1.3. - Subestación

Los medios de comunicación y la TV han publicado muchas historias alarmantes sobre familias que viven cerca de subestaciones y enferman. Esto es sorprendente, dado que las subestaciones no constituyen un origen tan importante de campos eléctricos o magnéticos como algunas personas piensan. De hecho, existen fuentes de CEM mucho más importantes en cada domicilio.

1.4. - Cables

En cualquier lugar donde exista un flujo de corriente eléctrica o magnética se produce un campo magnético. Este principio básico implica que todos los cables, cuando están en uso, generan campos.

Por lo general, los cables que más preocupan son los cables eléctricos subterráneos, dado que transportan una cantidad importante de electricidad. Esos cables se encuentran enterrados bajo las aceras o las calzadas y transportan normalmente una corriente que oscila entre 100 - 550 amperios. Esta variación se debe a los múltiples tipos de cables empleados. Por lo general, no importa el voltaje de funcionamiento de los cables. Si la corriente es idéntica, un cable que funcione a 230 voltios puede producir un campo magnético equivalente a otro que funcione a 11.000 voltios.

Incluso con voltajes más elevados se producen otras diferencias. Una práctica habitual con algunos de los cables que funcionan a 33.000 voltios, y con la mayoría de los que lo hacen por encima de dicho voltaje, es que existan 3 cables individuales agrupados como uno único. Por lo general, estos cables se colocan separados entre sí. No obstante, esta separación de los cables origina la producción de campos magnéticos mayores que los que se producirían si los cables se instalaran de forma conjunta.

1.5. - Transporte

Ciertos medios de transporte no se encuentran libres de campos eléctricos y magnéticos. Esto se debe a que la electricidad se usa como fuente de energía y como mecanismo de control. Los trenes y los tranvías propulsados por una instalación eléctrica aérea generan campos eléctricos y magnéticos a lo largo del cableado: De forma similar, cuando se suministra energía por un tendido eléctrico, se producirán campos eléctricos y magnéticos a lo largo de dicha infraestructura.

2. - ¿Qué lesiones pueden producir los CEM?

En la literatura sobre los CEM suelen utilizarse términos como **interacción**, **efecto biológico**, **riesgo**, **lesión**. Cuando una entidad biológica se expone a un CEM, se produce una interacción entre la potencia del campo y la corriente eléctrica y las cargas del tejido corporal. El

denominado **efecto biológico** es el resultado de esa interacción. El efecto biológico no tiene por qué ser necesariamente una **lesión**. Se produce una lesión cuando el efecto biológico supera las propiedades biológicas de compensación del organismo. **El riesgo** es la probabilidad latente de que se produzca una lesión. Los efectos producidos por la exposición a los CEM se pueden clasificar como **agudos** y **crónicos**. Los efectos agudos se asocian siempre con un valor umbral específico y por encima del mismo se generan efectos inmediatos y objetivos. Los efectos crónicos no son inmediatos ni tampoco objetivos se les puede denominar efectos a largo plazo.

2.1. – Mecanismo de la interacción

Los CEM inducen la formación de momentos de fuerza sobre las moléculas, que pueden ocasionar el desplazamiento de iones situados en posiciones sin perturbación, vibraciones en cargas unidas y la rotación y reorientación de moléculas bipolares, como la del agua. Estos mecanismos son incapaces de ocasionar efectos observables tras la exposición a CEM de bajo nivel, dado que quedan superpuestos por una agitación térmica aleatoria. Además, el tiempo de respuesta del sistema debe ser lo suficientemente rápido para permitir que la respuesta se produzca durante el periodo de tiempo de la interacción. Ambas consideraciones implican que debe existir un valor umbral (por debajo del cual no se produce una respuesta apreciable) y una frecuencia límite (por encima de la cual no se advierte una respuesta).

En general, la exposición a campos electromagnéticos produce un importante depósito y distribución no uniformes de energía en el organismo. Para evaluar la absorción de energía por parte del organismo, se pueden dividir los campos electromagnéticos en los 4 siguientes niveles:

- frecuencias aproximadas desde 100 KHz hasta valores inferiores a 20MHz, en las que la absorción en el tronco disminuye rápidamente con la frecuencia decreciente, pudiendo producirse una absorción significativa en el cuello y en las extremidades;
- frecuencias situadas en el nivel aproximado entre 20 MHz y 300 MHz, en las que puede producirse una absorción relativamente elevada en todo el organismo, incluso a valores más elevados si se consideran las resonancias parciales del organismo;
- frecuencias del nivel aproximado entre 300 MHz y varios GHz, en las que se produce una absorción no uniforme y local significativa;
- frecuencias superiores a aproximadamente 10 GHz, en las que la absorción de energía se produce fundamentalmente en la superficie corporal.

2.1.1. – Función celular

Las células de los organismos vivos mantienen de forma natural una carga eléctrica en sus membranas, que es fundamental para el funcionamiento normal de los

tejidos humanos. Esta carga es extremadamente sensible a los cambios electromagnéticos muy débiles. La radiación de frecuencias no naturales puede ocasionar un reordenamiento y una lesión de las moléculas y modificar el metabolismo. Se produce un proceso del tipo de reacción en cadena, que en primer lugar altera la estabilidad eléctrica del organismo y afecta la polarización celular. La falta de armonía resultante puede ocasionar finalmente cambios de la actividad hormonal, modificar la síntesis del material genético, interferir con el flujo entrante y saliente de las células y alterar la conducta de las células cancerosas.

2.1.2. – Generación de radicales libres¹

El mecanismo básico de las lesiones consiste en la formación de RADICALES LIBRES. Estos radicales alteran las proteínas y las membranas celulares, mutilan los genes y el ADN, disminuyen las concentraciones de las hormonas antioxidantes, como la melatonina, alteran los procesos enzimáticos y bioquímicos esenciales para una función normal, y perturban los patrones de energía electromagnética en los músculos.

2.1.3. – Estimulación de la liberación de histamina

Los radicales libres pueden desestabilizar a los mastocitos (células que segregan histamina y otras sustancias). Los resultados obtenidos en algunos estudios han demostrado que la exposición a una radiación de radiofrecuencia genera una duplicación de la liberación de histamina.

2.1.4. – Alteración de las concentraciones de calcio

Las ondas radioeléctricas y sus agentes destructivos, los radicales libres, incrementan las concentraciones de calcio en el organismo, especialmente en el sistema nervioso central, el cerebro y el corazón. Se piensa que se produce una reducción de las concentraciones intracelulares de calcio (y posiblemente de las de magnesio). Estas variaciones afectan al crecimiento, la reproducción y división de las células, y a la comunicación de señales entre el exterior de la célula y el núcleo situado en el interior de la misma.

3. – Percepción pública de los riesgos de los CEM

El progreso tecnológico, en el sentido más amplio de la palabra, se ha asociado siempre a diferentes peligros y riesgos, aparentes y reales. La aplicación de campos electromagnéticos (CEM) en el ámbito industrial, comercial y domiciliario no constituye una excepción. Las personas de todo el mundo sienten una preocupación de que la exposición a CEM producidos por líneas eléctricas de alto voltaje, radares, teléfonos móviles y estaciones base puedan ocasionar consecuencias adversas para la salud, especialmente

en los niños. Como resultado, en algunos países existe una oposición considerable a la instalación de nuevas líneas eléctricas y redes de teléfonos móviles.

La historia reciente ha mostrado que la falta de conocimiento sobre las consecuencias de los avances tecnológicos sobre la salud puede no ser el único motivo de oposición social a las innovaciones. Es posible achacarlo también al caso omiso que se hace a las diferencias en la percepción del riesgo, diferencias que no quedan adecuadamente reflejadas, en las comunicaciones entre científicos, gobiernos, industria y el público.

3.1. – Peligro y riesgo sanitarios.

A la hora de intentar entender la percepción de riesgo de las personas es importante distinguir entre un peligro sanitario y un riesgo sanitario. Un **peligro** puede ser un objeto o un grupo de circunstancias que pueden lesionar potencialmente la salud de una persona. Un **riesgo** es la probabilidad de que esa persona se lesione por un peligro concreto. Un CEM puede ser potencialmente peligroso y el riesgo para la salud de la persona depende del nivel de exposición.

3.2. – Percepción del riesgo.

En la decisión de aceptación o rechazo de un riesgo influyen diferentes factores. Por lo general, las personas perciben el riesgo como insignificante, aceptable, tolerable o inaceptable y lo comparan con las ventajas, las cuales deberían superar al riesgo por un margen significativo. Estas percepciones pueden depender de la edad, sexo, cultura y educación de las personas.

La **naturaleza del riesgo** puede ocasionar diferentes percepciones. En algunos estudios se ha apreciado que suelen afectar a la percepción de un riesgo la presencia de los siguientes pares de características. El primer miembro del par tiende a aumentarlo, mientras que el segundo reduce la magnitud del riesgo percibido.

3.2.1. – Exposición involuntaria frente a voluntaria.

Este factor varía considerablemente la percepción del riesgo, especialmente en lo relativo a las fuentes que emiten CEM. Las personas que no emplean teléfonos móviles piensan que este riesgo es **tan elevado** como el ocasionado por los campos de radiofrecuencias (RF) relativamente bajas, emitidos por las estaciones bases de teléfonos móviles. Por el contrario, los usuarios de teléfonos móviles suelen percibir este riesgo muy **bajo** y equivalente al riesgo de campos de RF mucho más intensos del microreceptor telefónico elegido voluntariamente.

3.2.2. – Ausencia de control personal frente a sensación de control de la situación.

Cuando las personas no han opinado sobre la instalación de líneas de alto voltaje y estaciones base de teléfonos móviles, especialmente cuando éstas se sitúan cerca de sus domicilios, escuelas o zonas

¹ Radical libre : grupo de átomos que normalmente se agrupan con otros átomos. Pueden existir por sí mismos, pero habitualmente sólo durante una fracción de un segundo. Se piensa que son capaces de lesionar otras células.

recreativas, tienden a percibir que el riesgo ocasionado por esas instalaciones de CEM es elevado.

3.2.3. – Familiaridad frente a desconocimiento.

La familiaridad con la situación, o la sensación de entender la tecnología, hace que el nivel de riesgo percibido sea menor. Por el contrario, el riesgo percibido aumenta cuando la situación o la tecnología, tal como la tecnología de CEM, es nueva, desconocida o difícil de comprender. La percepción del nivel de riesgo puede aumentar de forma significativa si existe un entendimiento científico incompleto sobre los efectos potenciales de una situación o tecnología concretas sobre la salud.

3.2.4. – Temible frente a inofensivo.

Algunas enfermedades y trastornos, como el cáncer, el dolor intenso y persistente y la incapacidad, generan más miedo que otros. En consecuencia, el hecho de que la exposición a CEM ocasione una posibilidad incluso pequeña de cáncer, especialmente en niños, recibe una atención pública importante.

3.2.5. – Parcialidad frente a imparcialidad.

Si las personas se encuentran expuestas a campos de RF de estaciones bases de teléfonos móviles, pero no tienen un teléfono móvil, o están expuestas a campos eléctricos y magnéticos producidos por líneas de alto voltaje que no suministran energía a su comunidad, consideran que la situación es injusta y es menos probable que acepten cualquier riesgo asociado.

Por ejemplo, las personas que no tienen un teléfono móvil pueden percibir que el riesgo de exposición a campos de RF de estaciones base de teléfonos móviles es elevado por los siguientes motivos:

- las personas se enfrentan con una exposición **involuntaria** a campos de RF;
- esta situación es **injusta**, debido a que la instalación de esas estaciones base expone a campos de RF a toda la comunidad, mientras que el número de usuarios que se beneficia de los teléfonos móviles es pequeño;
- existe una **falta de control** relativa a la expansión de este tipo de redes en las comunidades;
- la tecnología de los teléfonos móviles es **desconocida** e incomprensible para la mayoría de las personas;
- existe una **información científica insuficiente** para poder evaluar de forma exacta los riesgos sanitarios; y
- existe la posibilidad de que esta tecnología pueda ocasionar una enfermedad **temible**, como un cáncer.

4. - Autoprotección

La exposición a CEM es acumulativa. Nuestros organismos pueden soportar cierta cantidad de radiación de las instalaciones eléctricas y los equipos eléctricos y electrónicos existentes en los domicilios. Un estrés geopático adicional, como el ocasionado por radiofrecuencias o líneas de alta tensión o corrientes

subterráneas de agua puede ponernos al límite. De hecho, cualquier otro tóxico incrementará la presión y desestabilizará el organismo. Nada puede separarse. Por tanto, necesitamos hacer todo lo que esté en nuestras manos para disminuir la carga global, mejorando al mismo tiempo la vitalidad y la salud del sistema inmunitario del organismo.

4.1. – Fortalecimiento de las defensas del organismo mediante la nutrición

Es importante consumir una dieta antioxidante, desintoxicante y con un contenido bajo en grasas. Los niveles elevados de grasas saturadas aumentan la actividad de los radicales libres; además se deben evitar los alimentos fritos. La dieta debe incluir pectina (existente en las manzanas) y kelp (tipo de alga), ya que ambas sustancias protegen el organismo uniéndose a las toxinas. Asimismo, se debe comer una cantidad importante de brécol, coles de Bruselas, repollo, coliflor y berros (preferiblemente orgánicos). Se deben utilizar aceites de girasol, cártamo, oliva y caña. Se deben usar productos lácteos fermentados, como el yogurt y suero de leche, que contienen lactobacillus y otras bacterias que protegen el tracto gastrointestinal.

Asimismo, es preciso complementar la dieta con antioxidantes, como las vitaminas A, C y E, además de calcio y magnesio, los oligoelementos selenio, germanio y vanadio, para inhibir la formación de radicales libres.

4.2. – Acciones específicas de autoprotección

Lo primero es ser consciente de los riesgos y considerarlos seriamente. Es difícil, dado que las ondas electromagnéticas son inodoras, insípidas, silenciosas, incoloras y parecen no existir si no pensamos en ellas. Podemos reducir al mínimo la exposición:

- Reduciendo el uso de teléfonos inalámbricos y teléfonos celulares.
- Manteniéndose alejado del microondas cuando no sea necesario estar cerca del mismo.
- No dejando que los niños se sienten cerca del equipo de televisión o del terminal con pantalla de visualización¹.
- Durmiendo en el lado contrario de la casa al que se encuentran los cables aéreos, los haces de radio, etc.
- No teniendo una TV ni un ordenador al otro lado de la pared en la que se sitúa su cama.
- Sentándose bastante lejos de la TV.
- Evitando los equipos que se basan en haces de radio o que emiten radiación de cualquier tipo.
- Desenchufando todo el equipo eléctrico cuando no se esté empleando.

5. – Terminales de pantalla de visualización (VDU) y la salud

Una terminal con pantalla de visualización es esencialmente un monitor, similar al de la televisión, que

¹ VDU: terminal con pantalla de visualización.

muestra información recibida de un ordenador en lugar de una señal de radiodifusión para la televisión.

Cuando se introdujeron por primera vez en el lugar de trabajo, se sugirió que estos terminales eran la causa de múltiples molestias, por ejemplo, dolores de cabeza, vértigos, cansancio, cataratas, problemas en embarazadas y exantemas cutáneos. Se han realizado muchos estudios científicos para determinar si los campos electromagnéticos podrían ejercer alguna consecuencia sobre la salud. La OMS¹ y otros organismos han revisado algunos factores, entre otros, la calidad del aire interior, el estrés relacionado con el trabajo y algunos aspectos ergonómicos, como la postura y el modo de sentarse ante una VDU. Los resultados obtenidos en algunos estudios (véase a continuación) han sugerido que el ambiente laboral, y no las emisiones de CEM, puede ser un factor determinante de los posibles efectos sobre la salud asociados al uso de VDU. A continuación se incluye un breve resumen de algunos hallazgos científicos:

- **Problemas en embarazadas.** Los estudios realizados no han conseguido demostrar que los CEM emitidos por los terminales de pantalla de visualización originen un efecto sobre los procesos reproductivos. No obstante, los datos obtenidos en algunos estudios sugieren que si existiera algún efecto sobre la reproducción, estaría relacionado con otros factores laborales, como el estrés laboral.
- **Efectos oculares.** Se ha apreciado que no existe una relación entre trabajo con VDU y las cataratas y otras enfermedades oculares. Asimismo, se ha constatado que sólo en circunstancias extremas los resplandores y reflejos de las pantallas de VDU ocasionan tensión ocular y cefaleas.
- **Efectos sobre la piel.** Se han estudiado diferentes síntomas, como los exantemas cutáneos o prurito. No se ha podido evidenciar una relación entre esos síntomas y la emisión de CEM de los VDU. Las pruebas de laboratorio realizadas en personas con esos síntomas han mostrado que no eran resultado de una exposición a un CEM.

5.1. – Medidas de protección

El miedo a los efectos nocivos para la salud de los CEM emitidos por las VDU ha dado lugar a una proliferación de productos que ofrecen supuestamente protección frente a cualquier efecto nocivo de dichos campos y radiaciones. Dentro de estos se encuentran las cubiertas de protección, los protectores de pantallas o los dispositivos "que absorben la radiación".

Exceptuando las pantallas que reducen los resplandores (que ocasionan cansancio ocular), la OMS no recomienda estos dispositivos de protección, dado que los CEM y la radiación constituyen una fracción muy pequeña de los límites de exposición permitidos según las normas internacionales. No obstante, existen algunos consejos útiles para evitar los efectos temporales y a largo plazo. Dado que el estrés ocular aumenta con la disminución de la distancia a la VDU, la mayoría de los

especialistas recomiendan descansar algunos minutos tras cada hora de actividad con la VDU. Debe prestarse una atención especial a la iluminación (tanto la natural como la artificial). Cuando se emplea una VDU, siempre se debe comprobar que todas las fuentes de luz se encuentran en un ángulo de 90° respecto a la pantalla, para prevenir los reflejos adversos sobre la pantalla y el estrés ocular resultante.

6. – Teléfonos móviles y salud

Se sabe que los teléfonos móviles son dispositivos de radio de baja frecuencia que transmiten y reciben radiación de microondas, a frecuencias de aproximadamente 900 MHz y 1800 MHz. Parte de la energía de las ondas de radio emitida por los teléfonos móviles es absorbida por la cabeza del usuario, fundamentalmente por los tejidos superficiales. Por tanto, las directrices de exposición sobre los teléfonos móviles se expresan en términos de energía absorbida en la cabeza por una masa pequeña de tejido. El establecimiento de directrices sobre la TAE es útil para indicar al público cuál es el nivel seguro de las ondas de radiofrecuencia o de otro tipo de ondas electromagnéticas emitidas por aparatos electrodomésticos.

Icnirp² establece el límite TAE para el público general en **2 vatios por kilogramo (W/Kg)**. EMC Technologies de Australia, (por encargo de la revista K-Tip, Zurich) ha realizado recientemente algunas investigaciones sobre la TAE. Los datos de dicho estudio se publicaron en Sunday Times, con fecha 3 de diciembre de 2000. Las investigaciones efectuadas por EMC Technologies revelaron los siguientes niveles de la TAE:

Microreceptor telefónico del teléfono móvil	TAE en W/Kg
Benefon Twin Dual	1,01
Bosch GSM 909	0,81
Ericsson A2618s	0,79
Ericsson R310s	0,94
Ericsson R320s	0,94
Ericsson T18s	0,61
Ericsson T28s	1,27
Motorola T2288	0,54
Motorola P7389	0,83
Motorola V3690	1,13
NEC db 4000	1,23
Nokia 3210	0,81
Nokia 3310	0,75
Nokia 6150	0,71
Nokia 6210	1,19
Nokia 7110	0,76
Nokia 8210	0,72
Nokia 8850	0,22
Nokia 8890	0,53
Panasonic EB GD92	1,07
Philips Ozeo	0,61

² La Comisión Internacional de Protección frente a la Radiación No Ionizante es una organización científica independiente responsable de informar y asesorar sobre los riesgos sobre la salud de la exposición a radiaciones no ionizantes.

¹ OMS: Organización Mundial de la Salud

Samsung GSH 2400	1,17
Siemens S35I	0,99
Siemens M35I	1,14
Siemens C35I	1,19
Sony CMD-Z5	1,06
Swisscom Trend G366	1,05
Trium Aria	0,48

La TAE se mide en vatios de energía de radiación y el límite TAE es un umbral de absorción, medido térmicamente, sobre un gramo de tejido cerebral. Muchos científicos opinan que no deben emplearse las normas basadas en la TAE

- TAE sólo determina los efectos térmicos (calentamiento) del tejido (de forma simulada).
- Los cálculos de la TAE pueden ser inexactos.
- la TAE se mide sobre modelos y simulaciones sintéticos, no sobre tejido real de la cabeza.
- Los procedimientos de la prueba de simulación no representan los efectos biológicos reales de la radiación sobre el organismo.
- la TAE carece de un patrón común mundial.
- Los valores de la TAE los establecen los fabricantes, empleando criterios propios.
- La medición de la TAE se realiza a nivel del oído; una TAE inferior no significa que un teléfono celular sea más seguro que otro. Puede significar que la mancha de calor de la radiación (transmisor) se mueve más alrededor de la cabeza. Un pequeño cambio de la distancia ocasiona un cambio importante en el valor de la TAE.
- la TAE es un valor promedio durante un periodo de tiempo. Algunos teléfonos analógicos, y prácticamente todos los teléfonos digitales, pueden emitir más de 2 vatios por kilogramo en el tejido cerebral, pero se considera que cumplen con las normativas TAE debido a que las señales están promediadas en un periodo de tiempo. Los teléfonos empleados en las redes GSM (Digital) producen cientos de pulsos de energía radiada por minuto, que entran en la cabeza. Se ha advertido que este tipo de radiación es biológicamente más activa que la radiación continua con un nivel de energía y frecuencia equivalentes.

6.1. – Medidas de protección

Los síntomas notificados con más frecuencia por los usuarios de teléfonos móviles consisten en **cefaleas inexplicables, problemas de pérdida de visión y la audición, sensación de náuseas o vértigos, sensación de hormigueo en la piel y un entumecimiento o enrojecimiento de la cara y el cuello**. Aunque no existen datos científicos que demuestren que la radiación telefónica puede ser dañina, tampoco existen pruebas de que sea segura. Si se demostrara que las emisiones electromagnéticas del nivel de frecuencia de los móviles son problemáticas, el uso de un dispositivo que funciona tan cerca de su corazón sería indudablemente un motivo de preocupación. Existen varias medidas prácticas que

pueden llevar a cabo los usuarios de teléfonos móviles preocupados sobre el riesgo potencial para su salud:

- no emplear un teléfono móvil si tiene a mano un teléfono normal;
- extender siempre la antena;
- considerar la instalación de un equipo para automóviles;
- si tiene un teléfono digital, úselo, siempre que sea posible, en espacios abiertos de modo que el teléfono pueda transmitir un nivel de energía menor;
- limite el número y la duración de las llamadas.

Los pacientes con marcapasos y las personas que llevan un audifono también han notificado estar bastante preocupados al respecto. ¿Qué deben hacer?

Las marcas y modelos de marcapasos cardíacos tienen un amplio abanico de niveles de inmunidad a las señales GSM. Las personas con un marcapasos cardíaco que deseen emplear un teléfono GSM deben consultar con su cardiólogo o con un médico que sea capaz de:

- revisar la bibliografía de su marcapasos para obtener información sobre su dispositivo concreto;
- revisar la bibliografía del teléfono para conocer los parámetros técnicos de su teléfono.

Los audífonos tienen interferencias con múltiples fuentes, como las luces fluorescentes, los ordenadores y otros dispositivos electrónicos, entre ellos los teléfonos móviles. La interferencia varía de forma muy importante con el tipo de audifono. Por lo general, los tipos más antiguos de mayor tamaño sufren un número mayor de interferencias. Algunos de los audífonos comercializados hoy en día son inmunes a las interferencias de los teléfonos móviles; además, constantemente se están desarrollando nuevas normas de compatibilidad y nuevos audífonos.

A continuación se mencionan algunas cosas que pueden hacer las personas que utilizan audífono:

- siempre que sea posible, utilice el teléfono móvil en el oído sin audifono;
- emplee un audifono, diferente, inmune a las interferencias. Por lo general, los dispositivos de menor tamaño que se colocan en el oído tienen una inmunidad mayor que los que se sitúan detrás del mismo. Es importante que el usuario realice pruebas con el audifono nuevo y el teléfono móvil para confirmar la compatibilidad de ambos. También es importante recordar que el nivel de potencia del transmisor del teléfono varía dependiendo de la localización geográfica;
- use un accesorio de manos libres. Existen varios accesorios que pueden acoplarse al audifono mediante el uso de un micrófono o la posición T-Coil;
- solicite asesoramiento del especialista médico.

Hasta que se conozcan de datos más concluyentes sobre los posibles riesgos para la salud, debemos mostrarnos precavidos con los teléfonos móviles y su uso.

7. – El poder de la información

Suponga por un momento que se demostrase que la radiación de la telefonía sin cable origina, sin ninguna duda, cáncer. El mero retraso durante 6 meses de esta noticia implicaría mucho dinero. Al igual que lo que ocurre con el tabaco, la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) y los debates de advertencia globales, las compañías no se muestran inclinadas a aceptar pasivamente los hallazgos científicos si estos dañan su balance final. Lo que es bueno para la hoja de balance no siempre es bueno para la salud pública.

Pongamos un ejemplo sobre el trabajo de dos científicos, subvencionado por una compañía de telecomunicaciones europea. Su primer experimento originó resultados importantes que agitaron a las personas que pertenecen a la industria de la radiotelefonía. No obstante, pocas personas habían tenido acceso al estudio original. Se excluyó del conocimiento de los resultados al público, al igual que a la comunidad científica en su conjunto. Sólo la compañía de telecomunicaciones tenía acceso a los datos y ésta los compartió con un número muy reducido de personas. Se perdió un año y medio, en el que otros investigadores podrían haber empleado esos conocimientos para avanzar en sus propias investigaciones. Además, es indudable que el modo en que los CEM afectan a la salud es demasiado complejo para que pudiera ser establecido por un único laboratorio.

No obstante, al conocer con antelación la industria los resultados de la investigación aumentó su poder de definir lo que ocurriría en el futuro. Esto a su vez afectó a las decisiones políticas sobre las pautas y los fondos de investigación. La consecuencia inevitable es que los periodistas y el público no saben cuando pueden confiar en las declaraciones de una empresa.

Un informe de los conflictos de intereses que existen en este campo no estaría completo si no se mencionase la función del experto de prestigio. La revista a la que se envió el estudio previamente mencionado es Radiation Research, una de las principales revistas sobre los estudios sanitarios de las RF/OM y el experto es también el director asociado con responsabilidad directa sobre las radiaciones ionizantes. Además, el experto también recibe un sueldo de la industria de radiotelefonía en varios países diferentes.

Es indudable que existe un conflicto de intereses. Ya es suficientemente malo que el consultor reciba dinero de la industria de la telefonía móvil mientras actúa como un guardián de la información científica. Además, las empresas de telefonía celular y sus asesores no deberían haber conocido con antelación los resultados experimentales. Deberíamos tener un espacio de diversos niveles en lo referente al acceso a la información. Mientras tanto, los intereses privados seguirán teniendo una ventaja poco conveniente.

El público opina que tiene el derecho de saber cuales son las propuestas y planificaciones respecto a la construcción de instalaciones de

CEM que puedan afectar su salud. Desea tener algún tipo de control y participar en el proceso de toma de decisiones. Las nuevas tecnologías de CEM generarán desconfianza y miedo, a menos que se establezca un sistema eficaz de información a la ciudadanía y unas comunicaciones adecuadas entre los científicos, los gobiernos, la industria y el público.

Autor: **Federico BRUCCIANI** bajo la supervisión de **Gras CHAMBERS**, Director de la Unidad STOA. Las afirmaciones incluidas en esta nota informativa de STOA no reflejan necesariamente el punto de vista del Parlamento Europeo.

Junta Directiva A	o:
División de Medio Ambiente, Energía e Investigación, STOA	Rue Wiertz 60
Parlamento Europeo	B-1047 BRUSELAS
L-2929 LUXEMBURGO	Fax: (32) 2 2844980
Fax: (352) 4300 27718	

Bibliografía:

Salzburg Resolution On Mobile Telecommunication Base Station - International Conference On Cell Tower Siting Linking Science And Public Health 2000
www.powerwatch.org.uk/microwave/masts/Salzburg.htm

Video Display Unit and Human Health-Fact Sheet No 201 - 1998
www.who.int/inf-fs/en/facts201.html

D. Andreuccetti - *I consigli dell'esperto*
www.vialattea.net/esperti/ambiente/emf/index.html

D. Andreuccetti - *Aspetti tecnico-scientifici. I campi elettromagnetici sono pericolosi ? - 2000*
www.iroe.fi.cnr.it

Iacomelli e M. Picciolo - *Dossier Elettrosmog: Il problema corre sull'onda - Campagna Clima 2000*
www.greenpeace.it/archivio/clima/elettrosmog.htm

WHO's Conclusions on Health Effects and Research Needs for EMF - 1999.
www.emfhealth.com/seminar/english/1999/repacholi2.htm

W. Stewart - *Mobile Phones and Health - 2000*
www.nrp.org.uk

L. Slesin - *The politics of information: Public Health vs. Private Control - Microwaves News Nov/Dec 2000*
www.emfsafe.com/cell_interest_conflict_mwn.htm

J. Steincamp - *ElectroMagnetic Radiation - The Damage And Reducing The Impact - 1998*
www.nzine.co.nz/features/emr2.html

Mobile Phones & Health
www.carphonewarehouse.com/NASApp/commerce/gben-kb-KBDisplay?LOCATION=MAIN.UK.INTERNET.KB.HEALTH.HEALTH

SAR (Specific Absorption Rate)

<http://www.biztools.co.nz/sar.htm>