

Madrid, 1 de septiembre de 2003

EVALUACIÓN ACTUALIZADA DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS EN RELACIÓN CON LA SALUD PÚBLICA

INFORME TÉCNICO ELABORADO POR EL COMITÉ DE EXPERTOS

Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral

Dirección General de Salud Pública

Ministerio de Sanidad y Consumo

Coordinación:

Marqués Marqués, Francisco

Úbeda Maeso, Alejandro

Miembros del Comité:

Ferrero Andreu, Lluís.

Ingeniero. Director del Programa de Espacio Público. Oficina Técnica de Cooperación. Diputación de Barcelona

García Gómez, Montserrat

Jefa del Área de Salud Laboral. Dirección Gral. de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.

Kogevinas, Manolis.

Epidemiólogo Instituto Municipal de Investigación Médica. (IMIM). Barcelona.

Marqués Marqués, Francisco.

Especialista en Medicina del Trabajo. Subdirector General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección Gral. de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.

Martínez Búrdalo, Mercedes.

Investigadora Científica del CSIC. Jefe del Departamento de Radiación Electromagnética. Instituto de Física Aplicada.

Pollán Santamaría, Marina.

Jefe de Servicio de Epidemiología del Cáncer. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III

Represa de la Guerra, Juan José.

Catedrático. Facultad de Medicina de Valladolid. Investigador del IBGM-Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Sebastián Franco, José Luis.

Catedrático de Electromagnetismo. Facultad de Ciencias Físicas. Universidad Complutense de Madrid.

Úbeda Maeso, Alejandro.

Investigador. Servicio de Bioelectromagnetismo. Dept. Investigación. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Vargas Marcos, Francisco.

Médico de Sanidad Nacional. Dirección Gral. de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.

Índice

Introducción
Impacto del Informe CEM y Salud Pública
CEM de bajas frecuencias
Radiofrecuencias
Comunicación del Riesgo
Límites de exposición
Principio de precaución
Comités de expertos
Ordenanzas Municipales
Investigación
Exposición profesional
CONCLUSIONES
REFERENCIAS

Introducción

Desde la publicación del Informe Técnico titulado “Campos Electromagnéticos y Salud Pública” (mayo de 2001), elaborado por este Comité de Expertos Independiente (CEIN) se han producido diversos pronunciamientos de instituciones de reconocido prestigio sobre los campos electromagnéticos (CEM). También se ha ampliado la evidencia científica sobre la respuesta biológica a CEM ambientales. Al mismo tiempo, se han desarrollado campañas dirigidas a la medición de límites de emisión de emisoras de radio, televisión y de estaciones base de telefonía que han tenido un indudable impacto social.

Ante estas nuevas iniciativas y la continua publicación de noticias en los medios de comunicación social, el CEIN ha considerado que podía ser útil la elaboración de un documento que recoja su opinión sobre las novedades que se están produciendo respecto a este tema.

Con este objetivo, el CEIN, coordinado por la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo, se ha reunido en varias ocasiones y ha elaborado el presente documento. Al igual que en su informe anterior, el CEIN dedica este texto fundamentalmente a la valoración de los posibles efectos de los campos electromagnéticos a los que pueda verse expuesta la población en general. Sin embargo, dado el interés creciente sobre la respuesta humana a señales electromagnéticas específicas que no son típicas de entornos públicos o residenciales, el presente documento incluye un apartado que describe el estado actual de una propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la exposición de los trabajadores a CEM.

Impacto del Informe CEM y Salud Pública

El Comité ha valorado el impacto positivo que ha tenido la elaboración y publicación del informe técnico “CEM y Salud Pública”. Este Informe Técnico está siendo utilizado por numerosos profesionales de la salud pública para orientar sus decisiones respecto a la protección sanitaria de la población frente a la exposición a CEM.

El informe es conocido a nivel nacional e internacional, figura como una referencia habitual en publicaciones y páginas web relacionadas con la materia y es solicitado frecuentemente como documento en procesos judiciales. Sin

embargo, el objetivo fundamental del documento es revisar el estado del conocimiento y contribuir a una información veraz y entendible por el público no especializado.

El primer informe sirvió de base para la publicación del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas. Con este segundo informe se pretende ayudar a los poderes públicos a tomar las medidas pertinentes, evitando actuaciones no fundamentadas en bases científicas.

CEM de bajas frecuencias

El CEIN ha analizado, entre otros, el 2º informe emitido por el Comité Científico Director de la Unión Europea en Toxicología, Ecotoxicología y Medio Ambiente sobre los "Posibles efectos de los CEM, Radiofrecuencias y Microondas sobre la salud humana" c2/JCD/csteeop/EMF/RFF 30102001/D (Bruselas, 30.11.01) y publicado en 2002. En sus conclusiones el Comité Científico de la UE indica que *"... los análisis combinados de los estudios epidemiológicos sobre la asociación entre exposición a frecuencias extremadamente bajas (FEB) y leucemia en niños, han reforzado la evidencia de una asociación. Sin embargo, algunas inconsistencias en las mediciones de la exposición y otros aspectos del diseño no permiten concluir con una relación de causalidad"*. Respecto a otros tipos de cáncer, el documento afirma *"no existe evidencia convincente de ningún otro efecto cancerígeno de los campos FEB en niños o en adultos"*.

Tras una revisión exhaustiva de los estudios científicos llevados a cabo en los últimos años, el Advisory Group on Non-Ionising Radiation (AGNIR) ha elaborado un nuevo informe, que se dio a conocer en una rueda de prensa el pasado 6 de marzo de 2002. Las conclusiones de este nuevo informe están en consonancia con las de informes elaborados por instituciones científicas de diversos países: la evidencia que asocia la exposición a los CEM de baja frecuencia generados por instalaciones eléctricas con un aumento en el riesgo de padecer cáncer es muy débil, aunque todavía quedan algunas áreas por investigar. Estas conclusiones pueden resumirse como sigue:

- En su conjunto, la evidencia experimental publicada hasta el presente

sobre la posible influencia de los CEM de frecuencia industrial en las diversas etapas del proceso carcinogénico, no es concluyente. Los estudios epidemiológicos sobre exposición residencial no han mostrado un aumento de incidencia de cáncer en los adultos expuestos.

- Por otra parte, la Comisión Internacional sobre Protección de la Radiación No-Ionizante (ICNIRP) ha declarado que “... los CEM de baja frecuencia, a los niveles habituales que se encuentran en la exposición residencial no causan cáncer. Sin embargo, algunos estudios epidemiológicos indican un posible ligero incremento del riesgo de leucemia en los niños, asociado a niveles de campos magnéticos de frecuencia industrial (50/60 Hz) promediados en el tiempo iguales o mayores de 0,4 μ T (microteslas)”.

Los estudios dedicados al análisis integrado de los datos epidemiológicos aportados por numerosos trabajos anteriores muestran que la exposición prolongada a niveles de campos magnéticos por encima de 0.4 μ T se asocia a un pequeño incremento¹ de leucemia en niños [1-3]². En la práctica, estos niveles de exposición son infrecuentes en la población general. Según estimaciones realizadas, menos de un 1% de la población infantil estaría expuesta a tales niveles. La asociación entre leucemias infantiles y exposición prolongada a niveles altos de campos electromagnéticos de muy baja frecuencia ha de ser enjuiciada teniendo en cuenta la ausencia de evidencia de dicha asociación en

1 La tasa anual de leucemia en niños es 5/100.000. Por tanto, si sólo a efectos de discusión admitiésemos que la exposición a campos superiores a 0,4 μ T fuese un factor de riesgo en esa enfermedad, se calcula que el riesgo de que un niño expuesto crónicamente a esos niveles desarrollase la enfermedad estaría entre 1/100.000 y 5/100.000.

2 El último de estos documentos contiene también una revisión de la literatura sobre epidemiología de distintas enfermedades en trabajadores expuestos a niveles elevados de campos de baja frecuencia.

adultos y la falta de un mecanismo etiológico plausible a partir de estudios experimentales. Por el momento la evidencia disponible no es suficiente como para concluir que los campos de baja frecuencia producen leucemia en niños, por eso la IARC ha decidido clasificar a los campos electromagnéticos de muy baja frecuencia como posibles cancerígenos, el grado más bajo de evidencia reconocido en dicha clasificación³. Sin embargo, hemos de indicar que todo

resultado científico es susceptible de ser revisado por el avance del conocimiento.

El CEIN recuerda la recomendación del informe “CEM y Salud Pública” destinada a regular la instalación de nuevas líneas de alta tensión con el fin de evitar percepciones del riesgo no justificadas y exposiciones innecesarias. El CEIN considera que debe actualizarse el artículo 25 del Reglamento de líneas de alta Tensión con el objeto de redefinir unas distancias mínimas de seguridad desde las líneas de alta tensión a edificios, viviendas o instalaciones de uso público o privado. En este sentido se señala que si se realiza el soterramiento de las líneas, debe hacerse de una forma eficaz y técnicamente correcta e ir acompañado de un sistema de información y señalización adecuado que evite la exposición inadvertida. Además se adoptarán las medidas adecuadas de apantallamiento de los campos magnéticos.

Radiofrecuencias

Respecto a CEM de frecuencias superiores, el informe del Comité Científico Director ya citado establece que: *“Para radiofrecuencias y microondas... no se ha obtenido evidencia de efectos cancerígenos en niños o adultos a partir de los estudios epidemiológicos (algunos de los cuales son muy extensos, si bien los períodos de exposición y/o de latencia pueden no ser suficientes para obtener conclusiones definitivas).”* Otras observaciones, relativamente amplias, tampoco han proporcionado evidencias de citotoxicidad extrapolables a la población humana.” En consecuencia el Comité Científico de la UE concluye que no encuentra evidencia suficiente para modificar los límites propuestos por la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad relativa a la exposición del público en general a CEM de 0 Hz a 300 GHz. Esta conclusión respalda las emitidas por este CEIN y los límites establecidos en el Real Decreto 1066/2001. A similares conclusiones llegan los documentos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre CEM y Salud Pública (<http://www.who.int/> y www.who.int/peh-emf). En su comunicado, de 23 de enero de 2002, “Champs électromagnétiques et santé publique – les téléphones mobiles et leur stations de base”, la OMS declaró que *“ningún estudio permite concluir que la exposición a CEM de radiofrecuencias emitidas por los teléfonos móviles o sus estaciones base tengan algún peligro para la salud”*.

Con posterioridad a la aparición de los citados informes internacionales, se han publicado, en medios científicos especializados, varios trabajos sobre efectos biomédicos de señales típicas de telefonía móvil. Resumiremos a continuación algunos resultados de potencial interés.

1. **Estudios en células.** Aunque la mayoría de los estudios in vitro no han revelado efectos de niveles atérmicos de exposición, algunos trabajos recientes [4-6] llevados a cabo con métodos avanzados, han mostrado indicios de respuestas celulares (cambios en la fosforilación de proteínas o inducción de micronúcleos) a señales GSM con intensidades iguales o superiores a los límites internacionales de seguridad. Estos datos, aunque insuficientes para la evaluación de riesgos en humanos tienen un potencial interés científico en el estudio de eventuales respuestas no térmicas.

2. **Estudios en animales.** Utteridge y col. [7] han intentado sin éxito replicar el estudio publicado en 1997 por Repacholi y col. [8]. Este estudio mostraba un incremento en la incidencia de linfoma en ratones transgénicos (genéticamente proclives a desarrollar linfoma) expuestos durante 18 meses a señales típicas de telefonía móvil. Los ratones expuestos por Utteridge y col., no mostraron incrementos significativos en la incidencia de linfoma. Sin embargo, la existencia de diferencias potencialmente importantes en la tasa basal de linfoma entre los especímenes empleados por Repacholi y los utilizados por Utteridge, podría limitar en parte la validez del intento de replicación.

3. **Datos epidemiológicos en usuarios de teléfonos móviles.** Los estudios publicados recientemente [9-12] refuerzan, en términos generales, datos epidemiológicos anteriores sobre la ausencia de indicios de efectos tumorigénicos derivados de la exposición a señales GSM emitidas por los teléfonos. Uno de esos estudios [12] ha encontrado indicios de incremento en la tasa de tumores (principalmente, tumores benignos de nervio ótico) en usuarios de antiguos teléfonos analógicos. Es necesario advertir que una revisión posterior de la Swedish Radiation

Protection Authority [13] ha puesto en duda la consistencia de los datos de Hardell y col. [12], que considera potencialmente sesgados. La citada agencia pública sueca concluye que una revisión general de la epidemiología disponible en la actualidad no proporciona indicios de que el uso del teléfono móvil represente un factor de riesgo en la etiología de tumores cerebrales.

4. Encuestas en grupos que viven en las proximidades de estaciones

base de telefonía. Algunos estudios, cuyas conclusiones han sido diseminadas recientemente a través de Internet (ver, por ejemplo, [14]), han atraído la atención del público y han sido causa de alarma. Los autores de esos trabajos han interpretado sus resultados como demostrativos de que la exposición a señales GSM extremadamente débiles es causa de dolencias tales como insomnio, dolor de cabeza y depresión, todas ellas englobadas junto a otras dentro del denominado “síndrome de hipersensibilidad”. Es necesario advertir que los citados trabajos han sido seriamente cuestionados por hacer uso de metodologías de recogida de datos susceptibles de generar sesgos severos.

En consecuencia, a la vista de este resumen, este Comité de Expertos Independientes coincide con otros comités internacionales ya citados al concluir que el bloque de evidencia epidemiológica y experimental disponible en la actualidad sobre los efectos de los CEM, no justifica, por el momento, la adopción de límites de exposición distintos de los establecidos por el Real Decreto 1066/2001.

Comunicación del Riesgo

El CEIN apela a los medios de comunicación social para que sean rigurosos en la transmisión de las noticias para no generar alarmas no justificadas desde el punto de vista científico y sanitario.

El CEIN ha observado que la información no ha sido transmitida de forma clara y eficaz a la población, tal y como se recomendó en el Informe Técnico “CEM y Salud Pública”. En esta línea el CEIN insta al Ministerio de Sanidad y Consumo a que promueva iniciativas destinadas a la elaboración y diseminación eficaz de información independiente sobre el estado actual de las evidencias científicas en

esta materia.

Límites de exposición

El CEIN considera que, actualmente, no hay evidencias científicas que justifiquen la modificación de las restricciones básicas y los niveles de referencia del Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitarias frente a emisiones radioeléctricas.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología ha puesto en marcha un Servicio de Información sobre instalaciones radioeléctricas y niveles de exposición, donde se pueden hacer las consultas a través de Internet.

http://www.setsi.mcyt.es/movil/top_mov.htm. Esta iniciativa merece el reconocimiento del CEIN y confiamos en que contribuya a mejorar el nivel de información de la población y con ello despejar algunas alarmas injustificadas, ya que como puede apreciarse al consultar dicha página web, las medidas realizadas en la gran mayoría de las antenas de telefonía móvil dan lugar a niveles de exposición para la población muy por debajo de los establecidos por las Recomendaciones Europeas.

Principio de precaución

El CEIN ya expresó en el informe “CEM y Salud Pública” su opinión sobre el principio de precaución que inspira la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la UE y el Real Decreto 1066/2001. Este principio tiene unos límites claramente establecidos por la Comisión Europea.

Actualmente existe, entre algunos grupos de ciudadanos, una percepción sobre los posibles efectos nocivos de la exposición a CEM ambientales, que tiene una excesiva carga emocional. Hay evidencia que indica que tal percepción del riesgo podría ser, al menos en parte, causa de enfermedades o molestias que algunos expertos achacan a su presunta hiperreactividad a los CEM [15-16]. Estas molestias, de origen todavía indeterminado y que incluyen insomnio, dolor de cabeza o tensión nerviosa, han sido agrupadas dentro del llamado “síndrome de hipersensibilidad electromagnética”.

Si bien es cierto que estudios bien diseñados ponen en duda estos efectos, la

Organización Mundial de la Salud ha recordado que su definición de “salud” no se limita al bienestar “físico” de las personas, sino que también contempla el bienestar psicológico y social. Teniendo en cuenta esta situación pueden justificarse medidas adicionales de prevención [17]. Este Comité de Expertos se mantendrá permanentemente al corriente de cualquier propuesta que la Organización Mundial de la Salud pueda hacer al respecto, a fin de valorar su posible interés para su adopción por las autoridades sanitarias españolas.

Comités de Expertos

El CEIN señala que con el fin de evaluar, gestionar y comunicar eventuales riesgos derivados de la exposición a CEM, es necesario consultar las opiniones de los técnicos, científicos e instituciones especializadas que deben expresarse sin interferencias políticas o mediáticas y con independencia e imparcialidad. Para que los Comités de Expertos puedan realizar un trabajo riguroso, con una metodología apropiada y la suficiente libertad para expresar las opiniones de cada experto, es preciso que dichos Comités trabajen libres de presiones políticas, mediáticas o de grupos con intereses contrapuestos.

Esto no es obstáculo para que se facilite y promueva la participación del ciudadano en el debate sanitario sobre la percepción del riesgo en los foros apropiados para ello.

Ordenanzas Municipales

En todo el territorio nacional se están actualizando distintas ordenanzas municipales con objeto de regular aspectos relacionados con la salud y seguridad de la instalación de antenas en estaciones base de telefonía. En este sentido, algunas autoridades locales recomiendan, siguiendo criterios de autonomía municipal, la introducción de equipos de medida en continuo, de bajo coste, en los espacios sensibles definidos en el Art. 8 7d del Real Decreto 1066/2001. Por motivos de prudencia y como ejemplo, podría introducirse en el sistema de control de medidas un parámetro máximo de referencia a valorar, el percentil 95 de los valores máximos cada 6 minutos en la integración de una muestra por segundo, manteniendo siempre los límites establecidos en el citado Real Decreto. Conviene aclarar que la actual tecnología en telefonía móvil no aconseja el alejamiento de las antenas de los núcleos urbanos como estrategia de

minimización de la exposición. Un mayor distanciamiento implicaría necesariamente un incremento significativo de la potencia de emisión de las antenas y de los teléfonos para mantener la cobertura.

Investigación

Como el CEIN ya señaló en su Informe Técnico de 2001, es necesario establecer programas prioritarios de financiación de la investigación en el ámbito sanitario. La preocupación social por los efectos a largo plazo de los CEM justifica un apoyo decidido del Fondo de Investigación Sanitaria (FIS) y de otras instituciones públicas y privadas a estos programas.

Exposición profesional

El medio laboral es objeto de interés por cuanto puede ser el lugar de mayor exposición a CEM en determinados sectores profesionales. El presente documento no pretende discutir la evidencia existente sobre los posibles riesgos derivados de la exposición laboral a CEM. La literatura en este campo es muy numerosa y a veces contradictoria, y los estudios publicados son heterogéneos respecto a la medición de la exposición, las características de los trabajadores y los posibles factores de confusión implicados. En este documento se presenta la iniciativa de elaboración de una directiva en el seno de la Unión Europea con objeto de proteger a las personas expuestas en el medio laboral.

En diciembre de 2002, la Presidencia danesa de la Unión Europea presentó una propuesta de Directiva sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición laboral a campos y ondas electromagnéticos. La propuesta establece las medidas para la protección de los trabajadores frente a los riesgos asociados a los campos electromagnéticos, en forma de requisitos mínimos, lo que permite a los Estados miembros la opción de mantener o adoptar disposiciones más favorables para la protección de los trabajadores, y constituye un elemento concreto en el marco de la realización de la dimensión social del mercado interior.

En su artículo 1, de objeto y ámbito de aplicación, establece que se refiere al riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores debido a los efectos negativos a corto plazo conocidos en el cuerpo humano de los CEM, no refiriéndose a los efectos a largo plazo.

Después de definir los conceptos de campos electromagnéticos, valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción, la propuesta de Directiva establece la forma de evaluación, medida y cálculo de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos, que deberán basarse en las normas europeas armonizadas del Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC). De igual forma, fija los valores límite de exposición y considera también aquellas situaciones en que el trabajador pueda verse expuesto simultáneamente a campos de diversas frecuencias, ajustándose a las recomendaciones de la Comisión Internacional sobre Protección frente a Radiaciones no ionizantes (ICNIRP).

Por lo que se refiere a las obligaciones de los empresarios, la propuesta de Directiva establece que la primera es la determinación de la exposición y la evaluación de los riesgos, y describe cómo deberán realizarlas. En los distintos artículos de la propuesta, se describen las medidas encaminadas a evitar o reducir la exposición a campos electromagnéticos; garantizar la información y formación de los trabajadores, así como la adecuada vigilancia de la salud de éstos, de acuerdo con el resultado de la evaluación de los riesgos.

En la propuesta se indica de forma explícita que los límites de exposición estarán sujetos a modificación de conformidad con el progreso técnico, la evolución de las normas o especificaciones europeas armonizadas más importantes, y los nuevos conocimientos científicos sobre los CEM.

También señala que los Estados miembros presentarán cada cinco años a la Comisión informes sobre la ejecución práctica de la Directiva; la obligada incorporación al Derecho nacional de la misma, cuando ésta se apruebe; su entrada en vigor y los destinatarios.

Por lo que se refiere a la situación actual de la propuesta de Directiva, durante la pasada Presidencia griega, el texto fue estudiado en cuatro ocasiones por el Grupo Cuestiones Sociales. El Grupo ha avanzado significativamente en su objetivo de alcanzar consenso entre las delegaciones de todos los Estados miembros. Los problemas pendientes principales se centran en la cuestión del momento en que deben ponerse en marcha las medidas preventivas específicas para la protección de los trabajadores expuestos a campos electromagnéticos. Mientras que la mayoría de las delegaciones está a favor de la aplicación de las medidas preventivas una vez que se excedan los valores que dan lugar a una

acción, algunas delegaciones no apoyan este planteamiento, pues no creen que la exposición a campos electromagnéticos que estén por debajo de los valores límites de exposición constituya un riesgo sanitario real y, por lo tanto, no se justifica, en esta fase, una intervención costosa.

En conclusión, la propuesta de Directiva establecerá los requisitos mínimos para la protección de los trabajadores europeos expuestos a CEM, armonizará los valores límite de exposición en los países miembros, así como la evaluación, la medida y el cálculo de la exposición de los trabajadores, contribuyendo con ello a la construcción de la dimensión social del mercado interior.

Como resumen de todo lo expuesto el CEIN ha elaborado las siguientes

CONCLUSIONES

1. El informe CEM y Salud Pública (MSyC) ha tenido un impacto muy positivo en todos los ámbitos de nuestra sociedad. Sus conclusiones y recomendaciones tienen plena vigencia a la luz de los nuevos datos aparecidos desde su publicación.
2. Actualmente, no existen razones científicas o sanitarias suficientes que justifiquen una modificación de los límites de exposición a los CEM, establecidos en el Real Decreto 1066/2001.
3. Debe actualizarse la fórmula de referencia para la distancia de seguridad a líneas de alta tensión, contempladas en el artículo 25 del Reglamento de líneas de alta tensión.
4. A la luz de los interrogantes todavía existentes y en consonancia con las conclusiones de los principales organismos nacionales e internacionales competentes, el CEIN considera que deben mantenerse abiertas las líneas de investigación sobre esta materia.
5. Las autoridades competentes de las Comunidades Autónomas y el Ministerio de Sanidad y Consumo, deben realizar campañas informativas sobre las evidencias científicas, en un formato entendible por la población, respecto a los CEM y sus efectos sobre la salud humana.
6. El principio de precaución debe aplicarse bajo los criterios y condiciones establecidos por la Comisión Europea y tomando en consideración el coste beneficio de la actuación.
7. La protección de los trabajadores frente a los riesgos asociados a los CEM justifica la adopción de una Directiva europea que armonice una base mínima común de protección de su salud y seguridad.

REFERENCIAS

- 1** Ahlbom, A. et al.: A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukemia. *Br. J. of Cancer* (2000) 83:692-698.
- 2** Greenland, S. et al.: A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Childhood leukemia-EMF study group. *Epidemiology* (2000) 11:624-634
- 3** California EMF Program. An evaluation of the possible risks from electric and magnetic fields (EMFs) from power lines, internal wiring, electrical occupations and appliances. California Department of Health Sciences Ed. (2002). <<http://www.dhs.ca.gov>>
- 4** Leszczynski, D. et al.: Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: Molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation* (2002) 70:120-129
- 5** Tice, R.R. et al.: Genotoxicity of radiofrequency signals. I. Investigation of DNA damage and micronuclei induction in cultured human blood cells. *Bioelectromagnetics* (2002) 23:113-126.
- 6** Mashevich, M. et al.: Exposure of human peripheral blood lymphocytes to electromagnetic fields associated with cellular phones leads to chromosomal instability. *Bioelectromagnetics* (2003) 24:82-90
- 7** Utteridge, T.D. et al.: Long-term exposure to E μ -Pim1 transgenic mice to 898.4 MHz microwaves does not increase lymphoma incidence. *Radiation Research* (2002) 158:357-364
- 8** Repacholi, M.H. et al.: Lymphomas in E μ -Pim1 transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Radiat. Res.* (1997) 147:631-640.
- 9** Blettner, B. and Berg: Are mobile phones harmful? *Acta Oncol.* (2000) 39: 927-930.
- 10** Muscat, J.E. et al.: Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. *JAMA* (2000) 284:3001-3007.
- 11** Inskip, P.D. et al.: Cellular-telephone use and brain tumors. *New Engl. J. Med.* (2001) 344:79-86.
- 12** Hardell, L. et al.: Cellular and cordless telephones and the risk of brain

tumours. *European Journal of Cancer Prevention* (2002) 11: 377-386

13 Boice, JD and McLaughlin, JK.: *Epidemiologic Studies of Cellular Telephone Cancer Risk, A Review*. Swedish Radiation Protection Authority, SSI Rapport (2002)

14 Santini, R. et al.: Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations. I: Influences of distance and sex. *Pathol. Biol.* (2002) 50: 369-373

15 Hietanen, M. and Hamalainen, A.M.: Provocative testing of hypersensitivity to cellular phones. *Proceedings of the XXII BEMS-EBEA Meeting, Munich, June (2000)* 91.

16 Sandström, M. et al.: Mobile phone use and subjective symptoms. Comparison of symptoms experienced by users of analogue and digital mobile phones. *Occup. Med.* (2001) 51: 25-35.

17 Kheifets, L.: Communication at the Mobile Telecommunications Health Research (MTHR) Meeting, London, Nov.11/12 (2002).