

## PARTE II. TEMAS ACTUALES DE SALUD PÚBLICA

## La protección sanitaria frente a los campos electromagnéticos

Francisco Vargas-Marcos

Médico de Sanidad Nacional. Madrid. España.

*Correspondencia:* Francisco Vargas-Marcos. Los Yébenes, 58, 7.º A. 28047 Madrid. España.  
Correo electrónico: fvargas@arsystel.com

(Health protection against electromagnetic fields)

### Resumen

En estos últimos años se ha generado en España una creciente preocupación social por los efectos de los campos electromagnéticos (CEM) sobre la salud humana. Algunos colectivos sociales han expresado su rechazo a la instalación de antenas de estaciones base y a las líneas de alta tensión.

En este trabajo se analiza la situación actual de la protección sanitaria en España frente a los CEM. La valoración se realiza en función de los antecedentes y justificación de la Recomendación de Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea que limita la exposición del público a CEM de 0 Hz a 300 GHz, al Real Decreto 1006/2001 sobre protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas y los estudios epidemiológicos más relevantes.

Se subraya la necesidad de utilizar un enfoque conjunto de evaluación del riesgo y de la aplicación del principio de precaución. Se proponen las medidas de protección sanitaria que deben aplicarse en nuestro país para ser coherentes con la Recomendación Europea sobre exposición a CEM de 0 Hz a 300 GHz y con la propia legislación española sobre CEM de radiofrecuencias.

**Palabras clave:** Campos electromagnéticos. Efectos. Salud. Evaluación de riesgo. Propuestas de protección para la salud.

### Abstract

In recent years there has been an increasing social concern in Spain about electromagnetic fields (EMF) and their effects on human health. Some groups have expressed their opposition to antennas of base stations and high voltage power transmission lines.

The present article discusses the current status of health protection against EMF in Spain. The assessment is based on the background and justification of the European Union Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general population to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz), the Spanish Royal Decree 1006/2001 on health protection against radioelectric emissions and the most relevant epidemiological studies.

The need for implementation of a comprehensive approach based on risk assessment and the precaution principle is emphasized.

In order to be coherent with the Council Recommendation and Spanish EMF legislation some strategies for health protection are proposed.

**Key words:** Electromagnetic fields. Effects. Health. Risk assessment. Health protection measures.

### Introducción

En estos últimos años se ha generado en España una creciente preocupación social por los efectos de los campos electromagnéticos (CEM) sobre la salud humana. Por ello, el informe SESPAS 2002 (Sunyer, Kogevinas y Antó) incluyó un capítulo específico que analizó la evidencia epidemiológica relacionada con la exposición a CEM.

El objetivo de este trabajo es valorar la situación actual de la protección sanitaria frente a CEM en España, resumir y actualizar la evidencia científica sobre CEM de frecuencia extremadamente baja y radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil y proponer recomendaciones para la aplicación efectiva de la Recomendación de Consejo de Ministros de Sanidad de

la Unión Europea, que limita la exposición del público a CEM de 0 Hz a 300 GHz<sup>1</sup> (RCMSUE), y del Real Decreto 1006/2001.

### Protección sanitaria frente a CEM en España

El uso masivo de teléfonos móviles (celulares) y el despliegue de antenas de telefonía ha provocado una cierta alarma por las consecuencias sanitarias a largo plazo de la exposición a CEM. Algo similar ha sucedido con los riesgos asociados a la exposición a CEM de baja frecuencia.

Desde el año 1994 el Parlamento Europeo reclamaba a la Comisión Europea la adopción de medidas legislativas para limitar la exposición de los trabajado-

PARTE II. TEMAS ACTUALES DE SALUD PÚBLICA  
Capítulo 2. El medioambiente y su impacto en la salud

res y la población general a la radiación electromagnética no ionizante. La publicación de la RCMSUE daba una respuesta política y técnica a las continuas demandas de la opinión pública europea para armonizar la protección de la salud frente a los CEM. Su fundamento científico se basaba en la evaluación del riesgo, en la evidencia disponible en ese momento, en los informes del Comité Científico Director de la Unión Europea y en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra las radiaciones no ionizantes (ICNIRP, en sus siglas en inglés). Lo cierto es que la RCMSUE tuvo un efecto positivo y la mayoría de los países la han utilizado para elaborar su legislación nacional, según el informe de implementación elaborado por la Comisión Europea<sup>2</sup>.

En España, el Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC) no legisló hasta que se vio obligado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT) que, en función de sus competencias no transferidas en materia de telecomunicaciones, asumió la iniciativa de introducir, parcialmente, la Recomendación Europea en nuestra legislación. Lógicamente, el MCyT no podía legislar en materia sanitaria, según estableció el Consejo de Estado, así que tuvo que redactar el Real Decreto 1066/2001<sup>3</sup> consensuado con el MSC.

La creciente preocupación social y las demandas de los sectores implicados justificaban la necesidad de elaborar una norma estatal que permitiera proteger la salud de los ciudadanos, dar cobertura jurídica a las autoridades autonómicas y locales y establecer un marco regulador de la telefonía móvil.

Conviene señalar que el Real Decreto 1066/2001 sólo afecta a las ondas electromagnéticas (radiofrecuencias) utilizadas en las telecomunicaciones; por tanto, no se han regulado las demás frecuencias del espectro electromagnético, tal y como se establece en la RCM-SUE. Esta responsabilidad del MSC está todavía pendiente de aplicar en nuestro país.

El interés por los efectos de los CEM se ha centrado en los emitidos por radiofrecuencias y, en menor medida, en los procedentes de líneas de alta tensión. Sin embargo, no se pone en tela de juicio la exposición a otras fuentes de emisión de CEM, como pueden ser los aparatos electrodomésticos, los radares o las antenas emisoras de radio y televisión. Algunas de estas antenas, ilegales, han salido a la luz a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 1066/2001, y evidencian la paradójica situación de los ayuntamientos que se oponen a la instalación de estaciones base de telefonía y, al mismo tiempo, tienen en su municipio antenas de radio o TV que emiten por encima de los límites permitidos o incumplen la legislación vigente en materia de telecomunicaciones.

Desde el punto de vista de la salud pública, interesa conocer la dosis total que se recibe de forma voluntaria e involuntaria. Para ello, podemos utilizar la eva-

luación del riesgo (*risk assessment*)<sup>4</sup> como una buena herramienta de salud pública. Esta metodología se utiliza ampliamente en los países más desarrollados pero en nuestro país, lamentablemente, es poco aplicada en los ámbitos docentes de la salud pública, la toxicología o en ciencias de la salud. La epidemiología aplicada<sup>5</sup> puede desempeñar un papel esencial en la evaluación del riesgo y en el proceso de toma de decisiones que tienen un elevado impacto social, como es el caso de la exposición a CEM. Con este enfoque podemos valorar los riesgos de los CEM y analizar las medidas más eficaces para garantizar la protección sanitaria de la población. Esto es lo que la Unión Europea hizo antes de publicar la ya citada Recomendación. En nuestro país no se han realizado estudios de evaluación del riesgo de los CEM, entre otras razones por la carencia crónica de medios de las autoridades responsables de la salud pública y por ser un tema conflictivo de escaso interés en las agendas políticas.

#### Resumen descriptivo de la evidencia científica

Son numerosos los estudios epidemiológicos que se han realizado en otros países (no así en España), desde que en 1979 Wertheimer y Leeper asociaron la exposición de CEM de baja frecuencia con el cáncer infantil. Hasta el momento, no se ha demostrado ningún mecanismo causal que pueda explicar las asociaciones observadas en algún estudio.

¿Son seguros los CEM?<sup>6</sup> Ésta es la pregunta que los científicos deben responder a los periodistas o a los ciudadanos. Según Dendy, lo mejor que podemos alcanzar en un experimento o en un análisis epidemiológico es que, dentro de unos límites establecidos de probabilidad estadística, el riesgo de un medicamento, una nueva forma de radiación o cualquier otro agente no es más grande que una cantidad especificada, por ejemplo, uno en un millón. En el caso de los CEM, disponemos de miles de trabajos publicados, y muy pocos han encontrado evidencias que permitan fundamentar decisiones de salud pública. La mayoría no son consistentes, no son reproducibles y no cumplen los criterios de Hill.

No podemos caer en la ilusoria persecución de la seguridad absoluta o del riesgo cero. Dendy<sup>6</sup> pone como ejemplo la utilización del gas en millones de hogares. Siempre habrá alguien que deje la llave abierta y encienda una cerilla. ¿Es seguro el gas? Por supuesto que no, pero el valor que aporta a nuestra calidad de vida es tal que la población está preparada para aceptar y vivir con ese riesgo. Conviene tener en cuenta este símil a la hora de valorar el significado de los estudios realizados en esta materia, con todas las cautelas que sean necesarias.

Los estudios más exhaustivos de revisión de la evidencia<sup>7-10</sup> han proporcionado suficientes argumentos para la adopción de medidas equilibradas de reducción del riesgo en exposiciones a CEM procedentes de líneas de alta tensión y de telefonía móvil.

El Comité Científico sobre Toxicología, Ecotoxicología y Medio Ambiente se ha pronunciado<sup>11</sup> sobre los efectos de los CEM en la salud y sobre la vigencia de las directrices del ICNIRP. Este Comité considera que no hay motivos para revisar los límites de exposición de la Recomendación Europea. Desde entonces se han publicado algunos estudios que se comentan a continuación.

*CEM de frecuencia extremadamente baja, incluidos los de frecuencia industrial (50-60 Hz)*

El Comité Científico ya citado concluyó que los análisis combinados de los estudios epidemiológicos sobre la asociación entre los CEM de frecuencia extremadamente baja (FEB) y la leucemia infantil ha reforzado la evidencia de una asociación. Sin embargo, la asociación no cumple unos criterios adecuados para ser considerada causal. Por tanto, la evidencia general de que los CEM de FEB son un factor de riesgo en leucemia infantil debe considerarse como «limitada». Este término se usa de acuerdo con la definición dada por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). Sobre esta base, la IARC clasificó estos CEM en el grupo 2b, es decir, en la categoría de «posiblemente carcinógenos para el ser humano». En este grupo se incluyen más de 200 sustancias, entre las que figuran el café, la gasolina y el estireno. Si existe un efecto de la exposición a CEM sobre la salud parece estar limitado a exposiciones superiores a 0,4  $\mu$ T. En los países europeos la proporción de niños expuestos a tales niveles es inferior al 1%. En nuestro país un estudio<sup>12</sup> ha detectado un pequeño número de centros escolares con medias de exposición que exceden niveles de 0,2  $\mu$ T.

Desde la publicación, en el año 2000, de los trabajos de Ahlbom<sup>13</sup> y Greenland<sup>14</sup>, no se han realizado estudios que aporten hallazgos relevantes y novedosos. Una revisión exhaustiva de 219 trabajos, realizada por el Comité Permanente de Epidemiología de la ICNIRP<sup>15</sup> ha concluido que no puede establecerse una relación causal entre los CEM de FEB y las enfermedades crónicas. Recientemente, se han publicado dos estudios de cohortes<sup>16,17</sup> con el objetivo de valorar la relación entre la exposición y las arritmias, el infarto y las enfermedades coronarias. Sus resultados no han detectado un aumento de la mortalidad por estas enfermedades. En relación con el cáncer cerebral, la mayoría de los estudios no han encontrado ninguna asociación o ésta ha sido muy débil<sup>18</sup>. Por último, merece la pena mencio-

nar una revisión exhaustiva<sup>19</sup>, en cuyas conclusiones se establece que la evidencia sobre leucemia infantil y del adulto debería clasificarse como de 2b a 1 (clasificación de la IARC).

*Radiofrecuencias*

Una característica esencial de estas ondas es que no son ionizantes, es decir, no tienen la energía necesaria para desplazar electrones de los átomos ni para romper moléculas. Su energía y su frecuencia son inferiores a la necesaria para destruir los enlaces químicos de las biomoléculas de ADN.

El continuo crecimiento de usuarios de la telefonía móvil y la necesidad de prestar un servicio universal y de calidad han obligado a incrementar el despliegue de estaciones base (el conjunto de antenas, cableado y equipos accesorios se denomina «estación base»). A mayor número de antenas menor es la potencia de emisión requerida de cada una de ellas. Al mismo tiempo, la potencia emitida por los móviles también es inferior puesto que automáticamente se ajustan al mínimo necesario; por tanto, cuanto más cerca se encuentre de una antena, la potencia de emisión del teléfono disminuye. A mayor distancia de la estación y con obstáculos que impidan la transmisión, mayor potencia de emisión del móvil. La potencia de una estación base es inferior a la de un horno microondas doméstico.

Cuando se habla por teléfono, la distancia entre el móvil y la cabeza del usuario es muy pequeña. Por ello, las potencias transmitidas por estos aparatos, que son absorbidas por nuestros tejidos, son superiores a las que la población general absorbe de las señales emitidas por las antenas de estaciones base.

No hay fundamento para exigir el alejamiento o la retirada de las antenas, ya que se consigue un efecto contrario al que se persigue. Si se alejan, las antenas deberían aumentar notablemente su potencia de emisión para dar una cobertura de calidad.

Aunque la introducción de la telefonía móvil es relativamente reciente, se han realizado algunos estudios sobre los efectos de su exposición. En cambio, no se han publicado estudios epidemiológicos sobre los efectos de la exposición a CEM emitidos por estaciones base, dadas las dificultades metodológicas que es necesario superar.

Un estudio retrospectivo de cohortes<sup>20</sup> que evaluó la incidencia de cáncer en usuarios de teléfonos móviles no encontró ningún exceso de riesgo en cánceres de cerebro, del sistema nervioso, de las glándulas salivales o de leucemia. El riesgo de estos cánceres no variaba en relación con la duración del uso de los teléfonos móviles, el tiempo desde la suscripción del servicio o el tipo de teléfono (analógico o digital). Otros estudios<sup>21-23</sup> no encontraron ningún riesgo mayor de pa-

PARTE II. TEMAS ACTUALES DE SALUD PÚBLICA  
Capítulo 2. El medioambiente y su impacto en la salud

decer cáncer de cerebro, incluidos los neurinomas de acústico<sup>24</sup>, por usar teléfonos móviles. En el primer estudio de Muscat se detectó un ligero incremento de neuroepitelioma. Es evidente que deberán realizarse nuevos estudios para evaluar períodos de exposición y latencia más largos. Se ha afirmado que es demasiado pronto para emitir una conclusión definitiva<sup>25</sup> sobre si los teléfonos móviles suponen un riesgo para la salud. Ningún estudio realizado hasta el momento ha encontrado una asociación con los tumores cerebrales o cualquier otra patología. Los únicos efectos claramente observados son los asociados a los accidentes de tráfico<sup>26</sup>. Los nuevos estudios que están en marcha, como el proyecto Interphone, pueden ofrecer nuevas evidencias.

Un reciente estudio de casos y controles<sup>27</sup> ha encontrado un riesgo aumentado de tumores cerebrales (neurinoma del nervio acústico) entre los usuarios de teléfonos analógicos. No se encontró el mismo efecto para los teléfonos digitales pero sí para teléfonos inalámbricos. Este trabajo ha sido criticado<sup>28</sup> por sus carencias metodológicas, sus resultados se consideran no informativos y en ningún caso puede inferirse una asociación causal entre la exposición a teléfonos analógicos y los tumores cerebrales.

Los resultados de estos estudios permiten afirmar que, con las debidas precauciones y a la luz de los conocimientos actuales, no hay ninguna asociación causal entre cáncer de cerebro, meningioma, neurinoma del nervio acústico, melanoma ocular o cáncer de las glándulas salivares.

#### El principio de precaución y los CEM

El principio de precaución<sup>29</sup> se aplica cuando una evaluación científica indica que hay motivos razonables de preocupación por los potenciales efectos peligrosos sobre la salud o el medio ambiente, a pesar de los niveles de protección adoptados. Su aplicación es muy apropiada desde el punto de vista de la salud pública, ya que entra en el ámbito de actuación de la prevención primaria<sup>30</sup>. La verdad es que este principio podría denominarse como «principio de previsión», ya que tiene una connotación innovadora y anticipatoria.

Una ciudadanía mejor educada e informada que participe en el proceso de toma de decisiones aumentaría la confianza y la legitimidad de las medidas que se adopten por parte de las autoridades competentes.

El rechazo actual a las antenas de telefonía podía haber sido reducido si las autoridades sanitarias se hubieran implicado en la información a la población sobre los CEM. En este tema, como en otras áreas de la salud pública, sería necesaria una estrategia sanitaria, esta-

tal, claramente definida, que permitiera aplicar eficazmente el principio de precaución, tal y como se acepta en la Unión Europea. Ello evitaría un uso inapropiado de su utilización.

#### Conclusiones

– Con la información disponible podemos concluir que la recomendación más adecuada es la evitación prudente de exposiciones innecesarias. El uso de la electricidad, los aparatos electrodomésticos y la telefonía móvil debe hacerse con racionalidad y prudencia.

Ésta es la línea que ha adoptado el Comité de Expertos Independientes en su informe técnico, ya citado, sobre «campos electromagnéticos y salud pública». Las conclusiones y recomendaciones elaboradas por este comité son consistentes con las evidencias científicas actuales.

– Las lagunas en el conocimiento sugieren la necesidad de seguir investigando pero teniendo en cuenta los siguientes criterios: eficiencia de los recursos de investigación, evidencia científica contrastada, percepción del riesgo, utilidad de la energía eléctrica y de la telefonía en nuestra vida cotidiana.

– Los límites establecidos en la RCMSUE son suficientes, actualmente, para garantizar la protección sanitaria de la población<sup>31</sup>.

#### Recomendaciones

En función de los conocimientos actuales y desde una perspectiva de salud pública basada en el principio de precaución o de previsión, las autoridades sanitarias deberían articular las siguientes recomendaciones:

1. Elaboración de una normativa básica que recoja los principios de la RCMSUE, en relación con todo el espectro electromagnético, incluidos los aspectos relacionados con productos sanitarios, como prótesis metálicas, desfibriladores cardíacos e implantes cocleares.

2. Las autoridades sanitarias deberían fomentar la investigación experimental, clínica y epidemiológica sobre los efectos de la exposición a los CEM procedentes de cualquier fuente emisora. El Fondo de Investigación Sanitaria y otros programas de investigación deben establecer líneas prioritarias de financiación de estos estudios.

3. En relación con los CEM de FEB, deben fomentarse estudios epidemiológicos en poblaciones expuestas por encima de 0,4  $\mu$ T. No se recomienda realizar estudios sobre la población general por-

que no aportarían nueva información relevante, como se ha demostrado en ensayos epidemiológicos previos.

4. La evaluación, la gestión y la comunicación del riesgo derivado de la exposición a los CEM requiere una dotación adecuada de medios técnicos y profesionales de las unidades de sanidad ambiental y epidemiología de la Administración sanitaria del Estado y de las CCAA. Todo ello con el fin de garantizar el cumplimiento del RD 1600/2001.

5. Es necesario realizar campañas informativas para promover un uso racional del teléfono móvil, con objeto de reducir las exposiciones innecesarias y excesivas. Debe hacerse especial énfasis en la realización de campañas contra el uso del teléfono mientras se conduce. Los fabricantes deben etiquetar y clasificar sus productos en función de sus potencias de emisión y tasas de absorción específica en un formato que sea comprensible por el usuario.

6. Debe regularse la instalación de nuevas líneas de alta tensión con el fin de evitar percepciones del riesgo no justificadas y exposiciones innecesarias. El soterramiento de las líneas debe hacerse con criterios de eficiencia y seguridad.

7. Aplicación de las medidas más eficaces desde el punto de vista tecnológico para la utilización compartida donde sea viable, y la minimización de las emisiones y el impacto visual.

8. El MSC debería crear una Comisión Nacional que realice un seguimiento de las evidencias científicas relacionadas con los CEM y proponga las estrategias dirigidas a garantizar la protección de la salud.

9. Elaboración de un informe que valore el grado de aplicación en España de la RCMSUE y del RD 1600/2001, tal como se ha previsto en su articulado.

Estas propuestas están pendientes de aplicación, sorprende el escaso interés de la administración sanitaria en el desarrollo de una política preventiva que ha sido propuesta por un Comité de Expertos coordinado por el MSC. La Recomendación Europea, el Real Decreto 1066/2001 y las demandas de la sociedad requieren una intervención activa y eficaz que debe abordarse sin más retraso.

Esperemos que en el próximo informe SESPAS podamos decir que todas o la mayoría de estas medidas se están aplicando en nuestro país.

#### Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento a Alejandro Úbeda Maeso, por sus valiosos y constructivos comentarios a una versión previa de este manuscrito.

#### Bibliografía

- Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz) 1999/519/CE. DOCE n.º L 199, 30/7/1999.
- Implementation report on the Council Recommendation limiting the public exposure to electromagnetic fields (0 Hz 300 GHz). Disponible en: [http://europa.eu.int/com/health/ph/programmes/pollution/implem\\_rep\\_en.pdf](http://europa.eu.int/com/health/ph/programmes/pollution/implem_rep_en.pdf)
- Boletín Oficial del Estado. 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 sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. Ministerio de la Presidencia. BOE n.º 234, 29/9/2001.
- Van Leeuwen CJ, Hermens JLM, editores. Risk assessment of chemicals: an introduction. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.
- Samet JM, Schnatter R, Gibb H. Invited commentary: Epidemiology and risk assessment. *Am J Epidemiol* 1998;148:929-36.
- Dendy PP. Mobile phones and the illusory pursuit of safety. *Lancet* 2000;356:1782-3.
- Informe técnico elaborado por el Comité de Expertos Independientes. Campos electromagnéticos y salud pública. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública y Consumo, 2001.
- Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. US National Institute of Health, NC (1999). Disponible en: <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid>
- National Radiological Protection Board, Chilton, UK, Independent Expert Group on Mobile Phones and health May 2000. Disponible en: <http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm>
- Direction Générale de Santé. Téléphones mobiles et santé. Février 2001. Disponible en: [http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/telephon\\_mobil/dos\\_pr.htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/telephon_mobil/dos_pr.htm)
- Opinion of the CSTEE on effects of electromagnetic fields on health. DO n.º L 199/59 de 30.7.1999. C2/JCD(csteeop/EMF/RFF30102001/D(01)). 27rd CSTE Plenary Meeting, 30 de octubre de 2001, y C2/AST/csteeop/EMF 24092002/D(02). 33 rd CSTE Plenary Meeting, 24 septiembre de 2002.
- Tardón A, Velarde H, Rodríguez P, Moreno S, Ratón M, Muñoz J, et al. Exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields among primary school children in Spain. *J Epidemiol Community Health* 2002;56:432-3.
- Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dockerty J, et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer* 2000;83:692-8.
- Greenland S, Sheppard AR, Kaune WT, Poole CH, Kelsh MA. Childhood Leukaemia-EMF Study Group. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukaemia. *Epidemiology* 2000;11:624-34.
- Ahlbom A, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D, Swerdlow D. Standing Committee on Epidemiology Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection). *Environ Health Perspect* 2001;109(Suppl 6):911-33.

PARTE II. TEMAS ACTUALES DE SALUD PÚBLICA  
Capítulo 2. El medioambiente y su impacto en la salud

16. Johansen C, Feychting M, Moller M, Arnsbo P, Ahlbom A, Olsen JH. Risk of severe cardiac arrhythmia in male utility workers: a nationwide Danish cohort study. *Am J Epidemiol* 2002; 156:857-61.
17. Sahl J, Mezei G, Kavet R, McMillan A, Silvers A, Sastre A, et al. Occupational magnetic field exposure and cardiovascular mortality in a cohort of electric utility workers. *Am J Epidemiol* 2002;156:913-8.
18. Kheifets LI. Electric and magnetic exposure and brain cancer: a review. *Bioelectromagnetics* 2001;(Suppl 5):S120-31.
19. Rationale and Overview. California EMF Risk Evaluation. June 2002. Disponible en: <http://www.dhs.ca.gov/ps/deodc/ehib/emf/RiskEvaluation/riskeval.html>
20. Johansen C, Boice J Jr, McLaughlin J, Olsen J. Cellular telephones and cancer a nationwide cohort study in Denmark. *J Natl Cancer Inst* 2001;93:166-7.
21. Rothman KJ, Loughlin J, Funch DP, Dreyer NA. Overall mortality of cellular telephone customers. *Epidemiology* 1996;7:303.
22. Muscat J, Malkin M, Thompson S, Shore R, Stellman S, McRee D, et al. Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. *JAMA* 2000;284:3001-7.
23. Inskip PD, Tarone RE, Hatch E, Wilcosky TC, Shapiro W, Selker RG, et al. Cellular telephone use and brain tumors. *N Engl J Med* 2001;344:79-86.
24. Muscat JE, Malkin MG, Shore RE, Thompson S, Neugut AI, Stellman SD, et al. Handheld cellular telephone and risk of acoustic neuroma. *Neurology* 2002;58:1304-6.
25. Rothman KJ. Epidemiological evidence on health risks of cellular telephones. *Lancet* 2000;356:1837-40.
26. Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. *N Engl J Med* 1997;336:453-8.
27. Hardell L, Hallquist A, Hansson Mild K, Carlberg M, Pahlson A, Lilja A. Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumors. *Eur J Cancer Prev* 2002;11:377-86.
28. Boice JD, McLaughlin JK. Epidemiologic studies of cellular telephones and cancer risk. A review. Swedish Radiation Protection Authority. SSI rapport: 2002:16. ISSN 0282-4434.
29. Communication de la Commission sur le recours au principe de precaution. Commission des Communautés Européennes. Bruxelles: COM (2000) 2.2.2000, 1 final.
30. Kriebel D, Tickner J. The precautionary principle and public health. reenergizing public health through precaution. *Am J Public Health* 2001;91:1351-5.
31. Úbeda A, Vargas F, Trillo MA. Exposure to non-ionizing radiation and public health: basic concepts and safety limits. *Radioprotecção* 2002-2003;2:49-78.