

**INFORME SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS EVIDENCIAS
CIENTÍFICAS SOBRE EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIAS Y
SALUD.**

**COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR
RADIOFRECUENCIAS Y SALUD
Ponente: Dr. Francisco Vargas Marcos**

Madrid, 24 de octubre de 2006

ÍNDICE

Prólogo	2
Resumen.....	6
1. Introducción.....	8
2. Epidemiología de la exposición a radiofrecuencias (RF)-CEM Y Salud	10
3. Gestión de Riesgos y Actividades de Organismos Competentes	14
3.1. Ministerio de Sanidad y Consumo (MSC)	15
3.2. O.M.S. Proyecto internacional CEM.....	16
3.2.1. Preocupaciones sanitarias	16
3.2.2. Percepción pública del riesgo.....	18
Conclusiones	19
Iniciativas de la OMS	19
3.3. Unión Europea	21
3.4 National Institute of Environment Health Sciences (NIEHS). EMF	22
3.5. Sentencia del Tribunal Supremo de Justicia	22
4. Observaciones finales	24
5. Relación de Informes y Comisiones de Investigación	25
6. Bibliografía	26
WEB de interés	34

PRÓLOGO

- **El estado actual de la Ciencia en problemas concretos que afectan a los ciudadanos.**

Se utiliza con frecuencia el calificativo *científico* para sustantivos tales como: argumentos, pruebas, demostraciones y observaciones.

- **¿Cuándo, realmente, se dan las condiciones requeridas para que el calificativo pueda aplicarse correctamente?**

En principio, lo que puede ser o no ser científico es el método empleado para alcanzar un conocimiento no el conocimiento en sí. El método científico consta de cuatro etapas y se caracteriza por basarse en la observación más objetiva posible de un fenómeno. A partir de esta base se comienza a desarrollar el proceso con una segunda etapa que consiste en la cuantificación del fenómeno mediante la medida de aquellas magnitudes relevantes para el propio fenómeno. La tercera etapa consiste en la búsqueda de las leyes matemáticas que engloben los resultados de las medidas. Así, por ejemplo, la ley de Coulomb expresa mediante una fórmula matemática los resultados que se obtienen al medir las fuerzas entre cargas eléctricas en función de la intensidad de dichas cargas y la distancia que las separa. La cuarta y definitiva etapa es la búsqueda de un principio del cual se deduzca la ley que resume los resultados experimentales. Estos cuatro capítulos no se cumplen rigurosamente en casi ninguna disciplina científica y las pocas que los cumplen se conocen como ciencias "duras" y son ejemplo permanente y guía para el desarrollo de las otras ciencias. El electromagnetismo sería un ejemplo de ciencia dura. Una teoría indiscutiblemente cierta como es la teoría de la evolución se ha desarrollado tras recorrer exclusivamente las etapas primera (observación) y cuarta (hallazgo del principio que en este caso es la evolución).

La característica más importante del método científico es su reversibilidad. El principio se sostiene porque de él se deducen los experimentos y las observaciones realizadas previamente. Sin embargo de ese mismo principio se deducen también muchos otros experimentos que no se han hecho. Si al realizarse alguno de estos se obtuviera un resultado fallido el principio debe modificarse.

Un principio o axioma es estable pero no eternamente; nunca se puede afirmar que un principio es válido permanentemente ya que es imposible realizar todos los experimentos particulares cuyo resultado predice el propio principio. Es correcto decir: a día de hoy no se conoce ningún experimento que viole las reglas de la Mecánica Cuántica, por tanto la Mecánica Cuántica es una teoría correcta y verdadera. Si algún experimento violara estas reglas la Mecánica Cuántica pasaría a ser válida con restricciones, justo con las restricciones asociadas a las condiciones del experimento singular.

Este proceso se ha dado históricamente con las leyes de la dinámica de Newton que hubieron de ser corregidas con la teoría de la relatividad restringida. Sin embargo, unas leyes como las de Newton que describen con increíble precisión tal multitud de fenómenos no pueden estar equivocadas sin más. En efecto, las leyes de Newton constituyen una aproximación de las leyes correctas en el límite de bajas velocidades. Por tanto, todos los procesos dinámicos de baja velocidad son descritos con increíble precisión por la dinámica clásica.

Esta capacidad autocrítica del método científico que puede parecer aparentemente como una debilidad es, sin duda, la que le otorga mayor fortaleza y la separa de cualquier dogmatismo. La ciencia como patrimonio de lo conocido mediante el método científico forma un espacio abierto y dinámico.

Es importante, por tanto, recordar que el calificativo científico puede aplicarse con distinta intensidad a las diferentes ciencias, pero que siempre que lo conocido se base en la observación objetiva se debe aceptar que al menos se ha iniciado con buen pie la aproximación al método científico. Una falacia muy extendida es la de tildar de no científico un principio porque falten experimentos por hacerse. Si esto no fuera una falacia la ciencia sería, por definición, imposible. Nunca se podrán hacer todos los experimentos que agoten la posibilidad de modificar un principio. Todo principio científico es modificable, precisamente por serlo. Lo que el método prima, por encima de todo, es la realidad objetiva. Por tanto, el principio científico aunque contiene la belleza única de explicar la realidad observada no puede ocultar su fragilidad ante la realidad por observar.

- **¿Cómo un ciudadano puede saber algo acerca del estado actual de una ciencia?**

Las instituciones y publicaciones científicas, así como los propios científicos, pertenecen a una clasificación continuamente revisada, bien establecida y aceptada por la Comunidad Internacional. En lo que respecta a las publicaciones, se consideran tales las que requieren una revisión o censura propia de sus artículos que se realiza por expertos de forma anónima, bajo la responsabilidad de los editores. Tales revistas, incluidas en el denominado "Science Citation Index" o SCI, se clasifican por su índice de impacto, que se mide a partir de número de citas de sus publicaciones. Estas revistas pueden consultarse en <http://www.thomson.com/>

Revistas de gran espectro y prestigio como "Science" o "Nature" tienen índices de impacto superiores a diez. Del mismo modo que las revistas, los científicos se encuentran clasificados tanto por sus trabajos publicados como por las citas que de ellos se hacen en las revistas incluidas en SCI. El orden, clasificación o "ranking" de científicos está al acceso del público en la Web of Science y Web of Knowledge de la red. Independientemente de discusiones sutiles sobre la calidad comparativa de la obra de científicos, los datos de la red permiten, globalmente, conocer cuando un científico pertenece o no pertenece a la comunidad científica, o dicho de otra forma cuando una persona es o no es científico. Cualquier científico que publica en las revistas recogidas en el SCI (Science Citation Index) tiene un índice H. La forma de hallar el índice H de un autor es la siguiente: se ordenan las publicaciones del autor en revistas del SCI en orden decreciente del número de citas de cada publicación. El web of Science recoge las citas de los artículos publicados por cada autor). Habrá un número en esa ordenación en que se igualen el número de citas con el orden de la publicación, ese es precisamente el índice H. Por tanto, un autor que tiene un índice 20 tiene entre sus publicaciones 20 de ellas con 20 ó más citas. Este índice H mide la regularidad en la calidad. Un artículo de mucho impacto puede tener cientos de citas, pero si esto sucediera con un solo artículo del autor su índice H sería uno, independientemente de su enorme número de citas. En el otro extremo un publicador regular que tuviera cien publicaciones pero cada una de ellas con pocas citas, pongamos dos citas, su índice H sería 2. H mide por tanto un compromiso de cantidad y calidad.

Sería un error clasificar a los científicos exclusivamente por su índice H como si este número fuera un medidor preciso de la calidad. Puede hacerse un gran

descubrimiento con pocas publicaciones. Sin embargo, un factor H alto implica una labor profesional excelente.

En resumen, el factor o índice H constituye una guía rigurosa para una primera aproximación en la valoración profesional de un científico.

Las publicaciones científicas de alto índice de impacto definen el estado actual de la ciencia en las distintas disciplinas. Por supuesto que el estado actual, como indica su adjetivo, es un estado revisable y sujeto a cambio como hemos establecido detalladamente más arriba. Pero esta revisión se hace con unos requisitos aún más estrictos que los de la propia actividad científica. El método de cambio del estado actual consiste en la demostración experimental de algún nuevo evento que contradice la teoría establecida. Mientras esto no se haga lo bien establecido permanece como válido. Cuando un científico o grupo de científicos demuestran la necesidad de modificación del estado del conocimiento toda la Comunidad lo acepta al cabo de un tiempo.

El estado de la ciencia puede ser conocido por los científicos en activo a través de las revistas del SCI. Sin embargo, para el gran público desconocedor del lenguaje especializado de las distintas disciplinas no queda otro recurso que acudir a las instituciones independientes de prestigio. Entre estas instituciones cabría citar, las Academias de Ciencias de los países más desarrollados científicamente, los grandes centros nacionales de investigación como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas español, o el CNRS francés, los Comités de Expertos de la Unión Europea, Las Sociedades Nacionales Científicas, las Universidades de calidad reconocida y aceptada, la Organización Mundial de la Salud, etc. Nótese que no se hace referencia a las opiniones particulares de los científicos sino al criterio colegiado de expertos que hablan traduciendo el estado de la ciencia en conjunto, sin las connotaciones personales inevitables en las opiniones personalizadas.

Cuando un ciudadano oye o lee acerca de las bondades o peligros de productos químicos, ecológicos, electromagnéticos, etc. debe ser cauto y debe serlo especialmente cuando la publicidad se apoya en su verdad o en la demostración científica. En general podríamos decir que cualquier slogan que hace referencia a que el efecto anunciado está científicamente demostrado es digno de considerarse sospechoso. Lo científicamente reconocido y demostrado no necesita ese tipo de publicidad. Muchos científicos, a título individual, opinan sobre cuestiones que carecen

del fuste requerido para ser científicas desde un prisma que nada tiene que ver con el método científico. Estas opiniones contribuyen a confundir a algunos ciudadanos. Cuando los temas son de envergadura, como es el de los posibles efectos sobre la salud de los campos electromagnéticos asociados a la telefonía móvil, el público debe estar atento a las directrices de los organismos e instituciones científicas de calidad. Las opiniones aisladas deben ser escuchadas con tanto respeto como sana actitud dubitativa. El estado actual de la ciencia es la única guía que garantiza la solución menos equivocada a día de hoy.

RESUMEN

El Comité Científico Asesor sobre Radiofrecuencias y Salud, de la Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid, a solicitud del Ministerio de Industria, Ciencia y Tecnología ha elaborado este informe con el objetivo de revisar la información científica actualizada sobre los efectos de los Campos electromagnéticos (CEM) emitidos por las estaciones base utilizadas en la telefonía móvil y por los terminales móviles.

El Comité ha valorado las evidencias científicas publicadas en los medios de reconocido prestigio nacional e internacional.

La opinión de este Comité Asesor es que actualmente no existen evidencias que indiquen efectos adversos para la salud derivados de la exposición a CEM de Radiofrecuencias. Los informes más recientes demuestran que no se producen efectos perjudiciales para la salud a los niveles de exposición establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS-ICNIRP), el Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea y el Real Decreto 1066/2001 del Ministerio de Industria y el Ministerio de Sanidad y Consumo.

Se considera necesario mantener una actitud activa para conocer los resultados de los estudios que se están realizando sobre el uso de los teléfonos móviles. La información obtenida debe ser puesta a disposición del público de forma clara y comprensible.

Sin embargo, es necesario señalar la necesidad de aumentar la capacidad de la opinión pública para distinguir los estudios científicos de los que no lo son. No cabe duda que la percepción del riesgo está exagerada si la contrastamos con las evidencias publicadas por las instituciones de reconocido prestigio científico.

En relación con las estaciones base (antenas y sus equipos de emisión) no se ha observado en los pocos estudios realizados ningún efecto nocivo para la salud. Las

emisiones extremadamente bajas de las antenas, verificadas en nuestro país mediante numerosas mediciones, confirman que la exposición de la población está muy por debajo de los límites considerados como seguros. No existen motivos sanitarios que justifiquen cambios en los límites de emisión actuales, ni la oposición a la instalación de nuevas infraestructuras de Telecomunicaciones.

En esta línea conviene recordar la reciente sentencia del Tribunal supremo que ha desestimado el recurso de una entidad privada contra el Real Decreto 1066/2001.

Respecto al uso del aparato portátil o móvil los estudios más recientes señalan que no se ha observado un aumento de los tumores cerebrales, no se han detectado alteraciones neurovegetativas ni neurológicas.

Se señala la necesidad de seguir investigando en cohortes de usuarios de teléfonos con más de 10 años de exposición. En relación con los niños y adolescentes se recomienda un uso responsable

El Comité Asesor expresa su disposición a colaborar de forma independiente y objetiva en la tarea de informar a la población, con una actitud abierta, que evite crear alarmas innecesarias, miedos injustificados y reacciones que van en contra del desarrollo de las tecnologías de la información.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico se crea y acumula por medio de procedimientos tales como la observación, la medición, la experimentación, la verificación, etc, cada uno de ellos con una secuencia de pasos que implican el desarrollo de técnicas específicas. Este tipo de conocimiento explica los por qué de las cosas (o al menos tiende a este fin). Se le puede llamar 'conocimiento objetivo', pues sobrepasa la mera opinión individual (subjetiva) y se sitúa como 'posible de ser comprobado'.

Asumimos que la ciencia es un proceso intelectual dirigido a la búsqueda de explicaciones para los fenómenos naturales, para alcanzar este objetivo utiliza el **método científico**.

Lo que hoy se llama "método científico" no es una lista de recetas para dar con respuestas correctas a las preguntas científicas, sino el conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas y se ponen a prueba las hipótesis científicas. El método científico ha de entenderse como un procedimiento riguroso y sistemático orientado a extraer información empíricamente verdadera de cualquier objeto de estudio. Es el modo ordenado de proceder para el conocimiento de la verdad, en el ámbito de determinada disciplina científica.

El método científico tiene varias etapas:

- Planteamiento del problema. Observación precisa y detallada.
- Búsqueda de información. Publicaciones científicas rigurosas.
- Formulación de hipótesis → aceptación o rechazo.
- Investigación: experimental, clínica y epidemiológica.
- Análisis matemáticos de datos.
- Obtención de resultados y conclusiones.
- Replicación independiente.
- Análisis integrado en el conjunto de la información

La aplicación de estas técnicas permite un proceso de decisión basado en la evidencia científica. Ante una pregunta científica: Ej. ¿los campos electromagnéticos son peligrosos para la salud?, la ciencia, utilizando el método científico, nos facilita

respuestas basadas en el análisis de la evidencia para descubrir la magnitud y las características del riesgo para la salud.

Una de las herramientas metodológicas más aceptadas es la "Evaluación del riesgo" que nos da información para:

- Valorar grado de nocividad de un agente
- Definir un nivel aceptable de riesgo
- Desarrollar estrategias para prevenir o reducir el riesgo

La aplicación de esta metodología ha supuesto la revisión y el estudio de los efectos derivados de la exposición a campos electromagnéticos (CEM), del espectro de las radiofrecuencias.

Los CEM están siendo objeto de una cierta controversia social alimentada por informaciones poco rigurosas desde el punto de vista del método científico.

La divulgación de algunos resultados de trabajos que no han utilizado una metodología científica contrastada, con graves carencias metodológicas que invalidan sus resultados, genera una incertidumbre que no está justificada por las evidencias actuales. Todas las organizaciones, nacionales e internacionales, competentes en esta materia tales como el Ministerio de Sanidad y Consumo, la Organización Mundial de la Salud, la ICNIRP, la Unión Europea, la Agencia Americana de Protección Ambiental, los CDC, etc. coinciden en señalar que no existen riesgos para la salud derivados de la exposición a las radiofrecuencias procedentes de las estaciones base de telefonía.

En ocasiones, algunos llamados expertos mantienen opiniones que no tienen fundamentos científicos sólidos. Sin embargo, sus puntos de vista son asumidos por los medios de comunicación sin el menor filtro sobre si sus resultados han sido obtenidos mediante la aplicación del método científico. Se ponen en pie de igualdad estudios científicos bien realizados con otros que no resisten el más mínimo examen metodológico. La percepción final del riesgo por parte de la ciudadanía puede ser de incertidumbre o falta de acuerdo entre los "expertos", cuando en realidad hay una abrumadora evidencia científica que está de acuerdo en que no hay efectos adversos de la exposición a CEM de telefonía móvil.

Desde el máximo respeto por todas las creencias y opiniones es necesario que la opinión pública tenga a su alcance las evidencias y las certezas científicas actuales.

Durante los últimos años se han realizado numerosos estudios experimentales y epidemiológicos sobre la exposición a emisiones procedentes de estaciones base y de los terminales portátiles de telefonía móvil.

Este informe tiene como objetivo revisar las evidencias científicas actuales sobre exposición a radiofrecuencias (telefonía móvil) y efectos en la salud humana.

Se describen los hallazgos de los estudios más relevantes y se resumen las iniciativas de las principales organizaciones científicas implicadas en la investigación, prevención y control de los CEM.

Esperamos que las aportaciones de este informe basadas en el conocimiento científico contribuyan a facilitar las decisiones reguladoras sobre radiofrecuencias en el conocimiento científico.

2. EPIDEMIOLOGÍA DE LA EXPOSICIÓN A RADIOFRECUENCIAS (RF)-CEM Y SALUD

La realización de estudios epidemiológicos, sobre la influencia de los RF-CEM procedentes de las emisiones de antenas y terminales móviles y su relación con determinados efectos sobre la salud, es extremadamente compleja.

Algunos trabajos han asociado la exposición a RF-CEM con tumores cerebrales y síndromes neurológicos y cognitivos.

Los numerosos problemas metodológicos de estos estudios ponen en cuestión la validez de los resultados obtenidos.

En muchas ocasiones la exposición ha sido estimada a través de la distancia a la fuente emisora, este parámetro es demasiado inespecífico debido a las diferentes variables que influyen en la transmisión de las ondas (distancia real, energía absorbida, atenuación por obstáculos, las medidas no reflejan las exposiciones del pasado, características de los edificios, medio ambiente, etc).

Otro factor de elevado interés es que los resultados encontrados, hasta ahora, se refieren a un número de casos muy pequeño, unido a largos períodos de latencia (período que transcurre desde la aparición de los primeros síntomas hasta el diagnóstico) de las patologías estudiadas (ej. en tumores cerebrales aproximadamente 10 años y en el caso de tumor del nervio acústico (neurinoma) unos 5 años

La validez estadística de los estudios es muy baja. Al mismo tiempo sabemos que la incidencia de tumores cerebrales varía considerablemente en el tiempo en una zona geográfica determinada.

La implantación, relativamente reciente de la telefonía móvil, refleja que la mayoría de los estudios publicados se basan en cortos períodos de latencia y un número muy escaso de usuarios a largo plazo. La realización de nuevos estudios sobre exposición a RF de estaciones base, para ser más efectiva, requiere la utilización de dosímetros individuales. La propia OMS reconoce que debido a que los niveles de emisión están muy por debajo de los niveles considerados como seguros es muy probable que no se encuentre ningún efecto.

Una exhaustiva revisión de los estudios epidemiológicos sobre los efectos de las RF sobre la salud nos permite actualizar los conocimientos actuales, el estado del arte, sus limitaciones e incertidumbres y las posibles medidas que ayuden a establecer medidas de evaluación, comunicación y gestión del riesgo.

Respecto a una hipotética asociación entre teléfonos móviles y tumores cerebrales se han publicado varios estudios. Dos en EE.UU. (Inskip et al.2001; Muscat et al.2002), uno en Finlandia (Auvinen et al 2002) y tres en Suecia (Hardell et al.1999 y 2002; Lönn et al 2004) y uno en Dinamarca (Christensen et al 2004). Los resultados de estos estudios no son concluyentes a causa del pequeño tamaño de la muestra, una exposición corta, y en ocasiones por problemas metodológicos.

Actualmente está en marcha un estudio multicentrico, tipo caso-control, planificado en 1999, y conocido con el nombre de "INTERPHONE STUDY", promovido por la IARC (International Agency for Cancer Research) de la Organización Mundial de la Salud (OMS. Cardis et al 1999). El estudio ha recogido hasta el momento información sobre 6600 gliomas, meningiomas, neurinomas del acústico y tumores de

la glándula parótida. El protocolo que se está utilizando es el mismo en los 13 países participantes. Algunos de estos resultados ya se van conociendo (Lonnet et al, 2005; Schuz et al, 2005; Schoemaker et al 2005 y Hepworth et al, 2006). En algún caso se ha observado un ligero aumento del riesgo en usuarios de teléfonos analógicos pero no en teléfonos digitales. Los datos de estos trabajos se han recogido y validado. El análisis y publicación de resultados está en marcha. Es importante señalar que estos estudios se han realizado en personas adultas.

En las últimas décadas se han publicado numerosos estudios sobre exposiciones laborales, respecto al cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas, efectos sobre la reproducción.

Más recientemente se han divulgado estudios sobre exposición residencial, principalmente a fuentes emisoras de radio y televisión, estos trabajos se han centrado en la búsqueda de una asociación con leucemias.

Actualmente casi la mitad de las investigaciones en laboratorios son estudios de replicación de resultados, además están aumentando los estudios sobre los efectos terapéuticos de los CEM.

Como resumen de la bibliografía analizada puede afirmarse que no se han observado evidencias de una asociación entre exposición y aumento de este tipo de cáncer.

Una revisión exhaustiva de los estudios publicados durante los últimos años ha sido realizada por el ICNIRP. Sus conclusiones han sido que:

“Los resultados de estos estudios epidemiológicos confirman que no hay datos consistentes o convincentes de que existe una relación causal entre exposición a RF y efectos adversos sobre la salud (Ahlbom et al. 2004-ICNIRP Standing Committee).”

El informe SSI's Independent Group on Electromagnetic Fields, 2005, que revisa los estudios de laboratorio publicados incluidos los resultados del programa REFLEX, establece que no hay evidencia de que los CEM de RF sean genotóxicos. Estudios recientes en voluntarios (adultos y niños) expuestos a CEM de RF han obtenido resultados negativos aunque tienen limitaciones metodológicas. Por esta razón eso no se pueden establecer conclusiones definitivas.

Recientemente la Unión Europea (HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL) ha publicado un informe técnico provisional del "SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS (SCENIHR) titulado: "Preliminary Opinión on Posible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health"

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih/scenehr_cons_03_en.htm

En sus conclusiones sobre radiofrecuencias se establece que no se ha demostrado de forma consistente ningún efecto sobre la salud por debajo de los límites establecidos por ICNIRP, que son los vigentes en nuestro país. La evidencia epidemiológica sugiere que el uso de móvil durante un período inferior a diez años no aumenta el riesgo de tumores cerebrales o tumor del nervio acústico. En usuarios de más tiempo no parece que exista mayor riesgo aunque se cita algún estudio que ha observado una débil asociación.

En estudios recientes sobre efectos neurológicos o reproductivos no se han observado riesgos para la salud a los niveles de exposición por debajo de los establecidos por ICNIRP. No existe evidencia de que los adolescentes sean más vulnerables pero conviene adoptar una actitud de uso responsable del teléfono. Como el desarrollo tecnológico es tan rápido conviene profundizar en el conocimiento de los efectos de la exposición a RF por debajo de los límites actuales. Se destaca la necesidad de evaluar la contribución real de la RF de telefonía móvil respecto a otras fuentes, como la TV y la radiodifusión.

3. GESTIÓN DE RIESGOS Y ACTIVIDADES DE ORGANISMOS COMPETENTES

Para transmitir una información científica objetiva e independiente, es necesario acudir a las fuentes de información de reconocido prestigio internacional. Cuando la población pide certezas absolutas es necesario tener en cuenta otros aspectos del problema además de los datos científicos. En ocasiones la exigencia de certidumbres está provocada por la percepción de no ser escuchado en sus preocupaciones frente a un problema causado por una instalación o por un conglomerado de casos.

Entendemos como “conglomerado de casos” a una agregación de casos sospechosos de padecer determinada enfermedad que aparece de forma inesperada en un lugar y tiempo concreto (Centers for Disease Control. CDC Guidelines for investigating cluster of health events. MMWR 1990;39:1-23). Esta situación puede colocar en un mismo nivel la opinión de un experto, con muchos años de experiencia acreditada, con la de un neófito que cuestiona sus afirmaciones, siempre con la finalidad de una pretendida “imparcialidad”. Estas actitudes son frecuentes en grupos minoritarios que defienden un riesgo cero frente a cualquier tecnología. El argumento habitual suele ser la comparación de la situación actual con otra no especificada en la que el riesgo se supone inexistente, aunque debería ser evidente que siempre estamos expuestos a un riesgo sea natural o artificial. Se tiende a valorar más las posibles pérdidas que los beneficios de una nueva tecnología (Keeny RL.1995).

La diferencia entre la percepción del riesgo por parte de la población y por parte de los expertos está motivada por las diferencias en la definición y evaluación de los problemas, por la profundidad de los análisis del riesgo y sus causas, la valoración de las probabilidades de que el riesgo produzca cáncer y por la percepción de que existe un reparto equitativo de los riesgos y beneficios.

La reacción psicológica frente a un conglomerado es atribuir la causa a algo o alguien, buscando culpables por acción u omisión. Esta situación es comprensible porque permite entender una razón que explique los casos de enfermedad y su posible control. Si no se aceptan estas interpretaciones la población puede sentir que no se respetan sus opiniones, por eso es necesario tener en cuenta sus preocupaciones y reaccionar de forma abierta, transparente, realista, precisa, comparando los riesgos y situándolos en su contexto, colaborando con las personas afectadas y comunicando los resultados de las investigaciones de forma rápida una vez obtenidos.

Para realizar esta labor debemos informar de las actividades que realizan los organismos especializados que tengan la máxima credibilidad.

A continuación se resumen las actividades de algunos de estos organismos.

3.1 MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO (MSC)

El MSC ha publicado un informe que se realizó con el objetivo de cumplir en plazo, la Disposición adicional única del Real Decreto citado (1066/2001), que establece que: *“Siguiendo la Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (RCMSUE) 1999/519/CE, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos, el MSC elaborará, a los tres años de entrada en vigor de este Reglamento, un informe sobre las experiencias obtenidas en la aplicación del mismo, en lo referido a la protección frente a riesgos sanitarios potenciales de la exposición a las emisiones radioeléctricas.”*

Las conclusiones de este trabajo son las siguientes:

1) La aplicación del Real Decreto 1066/2001 ha permitido garantizar la salud de los ciudadanos frente a la exposición de las radiaciones radioeléctricas

2) Los niveles medidos en todo el territorio están muy por debajo de los límites considerados como seguros por los Comités y organizaciones nacionales e internacionales.

3) Actualmente, a la luz del conocimiento científico, no hay motivos sanitarios que justifiquen un cambio de los límites de exposición establecidos en el anexo II del Real Decreto 1066/2001.

4) La percepción del riesgo de algunos sectores sociales, siendo legítima, no se corresponde con las evidencias científicas disponibles que no han observado ningún efecto adverso para la salud derivado de la exposición a CEM procedentes de estaciones base.

5) El MSC valora positivamente la labor realizada por el Comité de Expertos en la evaluación de los CEM y la Salud Pública. Sus recomendaciones han promovido la aplicación de la RCMSUE y del Real Decreto 1066/2001 que ha establecido un marco normativo que garantiza la protección sanitaria de la población.

3.2 OMS. PROYECTO INTERNACIONAL CEM

La OMS en una reciente publicación titulada "Los campos electromagnéticos y la salud pública. Estaciones de base y tecnologías inalámbricas" (Mayo 2006, Nota descriptiva N° 304) ha establecido lo siguiente:

3.2.1. Preocupaciones Sanitarias

Un motivo de inquietud común en relación con las antenas de las estaciones de base y de las redes locales inalámbricas es el relativo a los efectos a largo plazo que podría tener en la salud la exposición de todo el cuerpo a señales de RF.

Hasta la fecha, el único efecto de los campos de RF que se ha señalado en los estudios científicos se refería al aumento de la temperatura corporal ($> 1^{\circ} \text{C}$) por la exposición a una intensidad de campo muy elevada que sólo se produce en determinadas instalaciones industriales, como los calentadores de RF. Los niveles de exposición a RF de las estaciones de base y las redes inalámbricas son tan bajos que los aumentos de temperatura son insignificantes y no afectan a la salud de las personas.

La potencia de los campos de RF alcanza su grado máximo en el origen y disminuye rápidamente con la distancia. El acceso a lugares cercanos a las antenas de las estaciones de base se restringe cuando las señales de RF pueden sobrepasar los límites de exposición internacionales. Una serie de estudios recientes ha puesto de manifiesto que la exposición a RF de las estaciones de base y tecnologías inalámbricas en lugares de acceso público (incluidos hospitales y escuelas) suele ser miles de veces inferior a los límites establecidos por las normas internacionales. La exposición a RF de estaciones de base oscila entre el 0,002% y el 20% de los niveles establecidos en las directrices internacionales sobre los límites de exposición en función de una serie de factores, como la proximidad de las antenas y su entorno. Esos valores son inferiores o comparables a la exposición a las RF de los transmisores de radio o de televisión.

De hecho, debido a su menor frecuencia, a niveles similares de exposición a RF, el cuerpo absorbe hasta cinco veces más señal a partir de la radio de FM y la televisión que de las estaciones de base. Ello se debe a que las frecuencias utilizadas en las emisiones de radio de FM (unos 100 MHz) y de televisión (entre 300 y 400 MHz) son inferiores a las empleadas en la telefonía móvil (900 y 1800 MHz), y a que la estatura de las personas convierte el cuerpo en una eficaz antena receptora. Además, las estaciones de emisión de radio y televisión funcionan desde hace por lo menos 50 años sin que se haya observado ningún efecto perjudicial para la salud.

Aunque la mayoría de las tecnologías de radio utilizaban señales analógicas, las telecomunicaciones inalámbricas modernas usan señales digitales. Los detallados estudios realizados hasta el momento no han revelado ningún peligro específico derivado de las diferentes modulaciones de RF. Ver "Los campos electromagnéticos y la salud pública" (07/06/2006).

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/es/print.html>

En relación con el **Cáncer**: las noticias publicadas por los medios informativos sobre la concentración de casos (en inglés: cluster, se puede traducir por concentración o conglomerados de casos) de cáncer en torno a estaciones de base de telefonía móvil han puesto en alerta a la opinión pública. Cabe señalar que, desde el punto de vista geográfico, el cáncer se distribuye de forma irregular en cualquier población. Dada la presencia generalizada de estaciones de base en el entorno, pueden producirse concentraciones de casos de cáncer cerca de estaciones de base simplemente por casualidad. Además, los casos de cáncer notificados en esas situaciones suelen ser de distinto tipo, sin características comunes, por lo que no es probable que se deban a una misma causa.

Se pueden obtener pruebas científicas sobre la distribución de los casos de cáncer entre la población mediante estudios epidemiológicos bien planificados y ejecutados. En los últimos 15 años, se han publicado estudios en los que se examinaba la posible relación entre los transmisores de RF y el cáncer. En esos estudios no se han encontrado pruebas de que la exposición a RF de los transmisores aumente el riesgo de cáncer. Del mismo modo, los estudios a largo plazo en animales tampoco han detectado un aumento del riesgo de cáncer por exposición a campos de RF, incluso en

niveles muy superiores a los que producen las estaciones de base y las redes inalámbricas.

Otros efectos: se han realizado pocos estudios sobre los efectos generales en la salud humana de la exposición a campos de RF de las estaciones de base. Ello se debe a la dificultad para distinguir los posibles efectos en la salud de las señales muy bajas que emiten las estaciones de base de otras señales de RF de mayor potencia existentes en el entorno. La mayoría de los estudios se han centrado en la exposición a RF de los usuarios de teléfonos móviles. Los estudios con seres humanos y animales en los que se han examinado las ondas cerebrales, las funciones intelectuales y el comportamiento tras la exposición a campos de RF, como los generados por los teléfonos móviles, no han detectado efectos adversos. El nivel de exposición a RF utilizado en esos estudios era unas 1000 veces superior al de exposición del público en general a RF de estaciones de base o de redes inalámbricas. No hay pruebas de que se produzcan alteraciones del sueño o de la función cardiovascular.

Algunas personas han señalado síntomas inespecíficos tras la exposición a campos de RF de estaciones de base y otros dispositivos de campos electromagnéticos. Como se indica en otra nota descriptiva recientemente publicada por la OMS sobre la «hipersensibilidad electromagnética», no se ha demostrado que los campos electromagnéticos provoquen esos síntomas. Sin embargo, es importante tener en cuenta la difícil situación de las personas que sufren esos síntomas.

De todos los datos acumulados hasta el momento, ninguno ha demostrado que las señales de RF producidas por las estaciones de base tengan efectos adversos a corto o largo plazo en la salud. Dado que las redes inalámbricas suelen producir señales de RF más bajas que las estaciones de base, no cabe temer que la exposición a dichas redes sea perjudicial para la salud.

3.2.2 Percepción pública del riesgo

Algunas personas consideran probable que la exposición a RF entrañe riesgos y que éstos puedan ser incluso graves. Ese temor se debe, entre otras cosas, a las noticias que publican los medios de comunicación sobre estudios científicos recientes y no confirmados, que provocan un sentimiento de inseguridad y la sensación de que

puede haber riesgos desconocidos o no descubiertos. Otros factores son las molestias estéticas y la sensación de falta de control y participación en las decisiones de ubicación de las nuevas estaciones de base. La experiencia demuestra que los programas educativos, así como una comunicación eficaz y la participación del público y otras partes interesadas en las fases oportunas del proceso de decisión previo a la instalación de fuentes de RF, pueden aumentar la confianza y la aceptación del público.

Conclusiones

- ✓ **Teniendo en cuenta los muy bajos niveles de exposición y los resultados de investigaciones reunidos hasta el momento, no hay ninguna prueba científica convincente de que las débiles señales de RF procedentes de las estaciones de base y de las redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud.**

- ✓ **La OMS después de evaluar las evidencias científicas disponibles considera que no hay motivos que avalen una modificación de los límites actuales establecidos por ICNIRP.**

Iniciativas de la OMS

A través del **Proyecto Internacional CEM**, la OMS ha establecido un programa para:

1. Supervisar las publicaciones científicas sobre los campos electromagnéticos.
2. Evaluar los efectos en la salud de la exposición a frecuencias de 0 a 300 GHz.
3. Ofrecer asesoramiento sobre los posibles peligros de los campos electromagnéticos.
4. Determinar las medidas de mitigación más idóneas.

Basándose en amplios estudios internacionales, el Proyecto ha promovido investigaciones para subsanar la falta de conocimientos. En respuesta a ello, en los 10 últimos años, diversos gobiernos e institutos de investigación nacionales han destinado más 250 millones de dólares americanos al estudio de los campos electromagnéticos.

Aunque nada hace pensar que la exposición a campos de RF de estaciones de base y redes inalámbricas tenga efectos en la salud, la OMS sigue fomentando las

investigaciones para determinar si los mayores niveles de exposición a la RF de los teléfonos móviles pueden repercutir en la salud. Para consultar las investigaciones más recientes dedicadas fundamentalmente a la telefonía móvil (véanse enlaces relacionados en bibliografía). Está previsto que en 2006-2007 el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), un organismo especializado de la OMS, lleve a cabo un estudio sobre el riesgo de cáncer provocado por los campos de radiofrecuencia, y que en 2007-2008 el Proyecto Internacional CEM realice una evaluación general de los riesgos para la salud de los campos de RF.

El Proyecto Internacional CEM recopila el conocimiento actual y los recursos disponibles de agencias internacionales, nacionales e instituciones científicas claves para evaluar los efectos en la salud y el ambiente debido a la exposición a campos eléctricos y magnéticos estáticos y variables en el tiempo. Esta iniciativa ha sido diseñada para seguir una progresión lógica de actividades y producir una serie de informaciones que permitan elaborar mejores evaluaciones del riesgo para la salud. Ello debe permitir elaborar e identificar cualquier impacto ambiental proveniente de la exposición a los CEM.

El Proyecto es administrado por la Organización Mundial de la Salud con sede en Ginebra, ya que es la única Organización de las Naciones Unidas con un claro mandato para investigar los efectos sobre la salud derivados de la exposición a radiación no ionizante.

La OMS colabora con 8 agencias internacionales, alrededor de 50 autoridades nacionales, y 7 centros colaboradores especializados en radiaciones no ionizantes de las principales agencias gubernamentales nacionales. La información detallada de este proyecto está disponible en <http://www.who.int/emf/>

La OMS ha elaborado una base de datos (WHO Research Database <http://www.who.int/peh-emf/research/database/en/index.html>) cuyo objetivo es informar a los investigadores de todo el mundo sobre las prioridades de investigación y sobre las que se están realizando.

Igualmente, la OMS ha recopilado información sobre los estándares o límites de exposición establecidos en 50 países <http://www.who.int/docstore/peh->

emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap5.htm. Tres cuartas partes han aplicado los límites de ICNIRP.

Para evitar duplicaciones de investigación innecesarias la OMS ha establecido mecanismos de coordinación en el marco del Proyecto Internacional CEM. Al mismo tiempo varios países han creado programas de investigación o han promovido Fundaciones que financian estudios sobre los CEM, en el Reino Unido <http://www.mthr.org.uk/> en Francia: The Fondation Santé et Radiofrèquences <http://www.sant-radiofrequences.org/> en Alemania dos programas <http://www.emf-forschungsprogramm.de>, <http://www.fgf.de/english/index.html> y en Suiza <http://www.mobile-research.ethz.ch/>.

Por último, señalar que está en proceso un estudio de cohortes de usuarios de teléfonos móviles mayores de 18 años de edad para caracterizar su exposición durante un período de 25 años. En este estudio llamado COSMOS, participan 4 países, Reino Unido, Suecia, Dinamarca y Finlandia.

3.3 UNIÓN EUROPEA

La mayoría de los países europeos han incorporado a sus legislaciones nacionales los límites de ICNIRP.

Actualmente existe un proyecto para asesorar a los Estados Miembros en el proceso de gestión y comunicación de los riesgos de los CEM.



El JRC ha desarrollado durante los años 2003-2004 el proyecto conocido como EIS-EMF-NET financiado por la DG SANCO con el objetivo de promover la cooperación entre los responsables de salud pública y comunicación de riesgos de la Unión Europea. Hasta el momento este grupo ha elaborado un informe titulado "EU Country Reports on EMF and Health Issues" que detalla de forma concisa los enfoques nacionales, sus legislaciones, las actividades realizadas y efectos potenciales sobre la

salud. Los responsables del proyecto están realizando acciones de coordinación con la OMS, ICNIRP, COST 281 y EMFNET. Está prevista la creación de una base de datos sobre mediciones en toda la UE con el fin de crear un sistema que permita un flujo de información entre todos los países miembros.

La UE financia numerosos programas de investigación sobre CEM y salud tales como. ADVICE PULSED FIELDS, CEMFEC, GUARD, INTERPHONE, REFLEX, THZ-BRIDGE, EMF-NET, COST ACTION281, etc. con una aportación de 13.5 millones de euros. Sus informes y resultados pueden consultarse en le web: <http://emf-net.isib.cnr.it>

3.4 NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENT HEALTH SCIENCES (NIEHS)EMF

EL NIEHS, junto a otras agencias americanas facilita información sobre todos los aspectos relacionados con la exposición a CEM. Los límites de exposición están establecidos por la FCC en coordinación con otras agencias federales son muy similares a los del ICNIRP.

Aunque el conocimiento actual sobre los CEM procedentes de estaciones base y de teléfonos portátiles no aporta ninguna evidencia de que existan riesgos para la salud se sigue investigando.

3.5 SENTENCIA DEL TRIBUNAL SUPREMO DE JUSTICIA

El Tribunal Supremo Sala de lo Contencioso de Madrid Sede: Madrid Sección: 3 N° de Recurso: 503/2001 N° de Resolución: Fecha de Resolución: 19/04/2006 ha dictado SENTENCIA sobre el recurso contencioso-administrativo número 503/2001 interpuesto por la ASOCIACIÓN DE ESTUDIOS GEOBIOLÓGICOS GEA, contra el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

FALLAMOS

No ha lugar al recurso contencioso-administrativo número 503/2001 interpuesto por la Asociación de Estudios Geobiológicos Gea contra el Real Decreto número 1066/2001, de 28 de septiembre , por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

En la exposición de la sentencia se describe con minuciosidad y rigor técnico el proceso realizado por las instituciones nacionales e internacionales para establecer los criterios de protección sanitaria los fundamentos científicos de la Unión Europea, la OMS, el ICNIRP, el MSC, etc.

Esta sentencia viene a confirmar que los criterios y los límites de emisión establecidos por las organizaciones competentes garantizan la seguridad de las infraestructuras de telecomunicación.

4. OBSERVACIONES FINALES

1. La revisión de los estudios epidemiológicos y de los informes técnicos publicados hasta el momento **confirman que no existen datos consistentes y convincentes de que existe una relación causal entre exposición a RF y efectos adversos sobre la salud.**
2. Las organizaciones internacionales competentes (ICNIRP; OMS; UE, FDA; FCC; etc.) consideran que los límites actuales garantizan la protección de la salud de la población expuesta a radiofrecuencias.
3. Es necesario seguir investigando pero aplicando métodos más precisos de evaluación, de exposición y de la contribución de cada frecuencia a la cantidad de energía absorbida.
4. La comunicación de los riesgos sobre CEM es un área prioritaria que debe abordarse activamente, con transparencia, rapidez, precisión y aceptación de la diferente percepción del riesgo de los ciudadanos y de los expertos.
5. Esta comunicación es imprescindible realizarla de manera proactiva, especialmente cuando se presentan concentraciones o "cluster" de enfermedades en determinadas localizaciones.
6. Debe resaltarse que los resultados obtenidos en los estudios publicados se refieren a personas adultas. Hasta el momento no se dispone de estudios realizados en niños o adolescentes que podrían ser más sensibles a la exposición.
7. Los estudios con voluntarios o con exposición controlada no han demostrado efectos neurovegetativos.

5. RELACIÓN DE INFORMES Y COMITÉS DE INSTITUCIONES DE RECONOCIDO PRESTIGIO

1. Informe del Comité de Expertos del Ministerio de Sanidad de España
2. Normativa del Ministerio de Ciencia y Tecnología de España (Real Decreto 1066/2001)
3. Recomendación del Consejo de Ministros de Sanidad de la Unión Europea (1999/519/EC).UE
4. El Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
5. El Consejo Nacional de Protección Radiológica (NRPB) y el Informe del Grupo de Expertos del Reino Unido (Informe Stewart).
6. Comisión Alemana para la Protección de la Radiación (SSK).
7. Informe del Comité de Expertos Francés (Informe Zmirou).
8. Consejo Nacional de Protección Radiológica de Estados Unidos (NCRP).
9. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Estados Unidos (IEEE).
10. Instituto Nacional de Medidas y Regulaciones de Estados Unidos (ANSI).
11. Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (FCC).
12. Institutos Nacionales de la Salud de Estados Unidos (NIH).
13. Asociación Internacional para la Protección Radiológica (IRPA).
14. Comisión Internacional para la Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).
15. Organización Mundial de la Salud (OMS).
16. Recent Research on EMF and Health Risks. Third annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields. *SSI's Independent Group on Electromagnetic Fields, 2005.*
17. Unión Europea(HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL "SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS(SCENIHR) titulado: "Preliminary Opinión on Posible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health"
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/scenihhr_cons_03_en.htm

6. BIBLIOGRAFÍA

1. European Information System on Electromagnetic Fields Exposure and Health Impacts. On behalf of DG Health and Consumer Protection. Executive Summary. February, 2005. EUROPEAN COMMISSION. DIRECTORATE-GENERAL JOINT RESEARCH CENTRE Institute for Health and Consumer Protection Physical and Chemical Exposure Unit
<http://www.jrc.cec.eu.int/eis-emf>
2. Recent Research on Mobile Telephony and Cancer and Other Selected Biological Effects: First annual report from SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields. 2003
3. Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999 relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0Hz a 300GHz). 1999/519/CE. DOCE 30.7.1999.
4. 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. B.O.E. número 234. Sábado 29 de septiembre 2001.
5. Implementation report on the Council Recommendation limiting the public exposure to electromagnetic fields (0Hz300GHz).
http://europa.eu.int/com/health/ph/programmes/pollution/implement_re_en.pdf
6. Informe sobre la exposición del público en general a las emisiones radioeléctricas de estaciones de radiocomunicación. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información. Madrid 2004.
7. Informe del Ministerio de Sanidad y Consumo sobre la aplicación 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 sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. D.G. de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo Disponible en : <http://www.msc.es/>
8. Dendy PP. Mobile phones and the illusory pursuit of safety. The Lancet. 2003;56.25:1782-1783.
 9. Campos electromagnéticos y Salud Pública. Informe Técnico elaborado por el Comité de Expertos Independientes. Sub. Gral. de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública y Consumo. Ministerio de Sanidad y Consumo 2001. ISBN 84.7670-602-2.
 10. Evaluación actualizada de los campos electromagnéticos en relación con la salud pública. Informe Técnico elaborado por el Comité de Expertos Independientes. Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid 2003. <http://www.msc.es>
 11. Téléphones mobiles et santé. Direction Général de Santé. Février 2001. http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/telephon_mobil/dos_pr.htm
 12. Opinion of the CSTE on "Effects of Electromagnetic Fields on Health". DO n°L 199/59 de 30.7.1999. C2/JCD(csteeop/EMF/RFF30102001/D(01). 27rd CSTE Plenary Meeting. 30-Oct.2001 y C2/AST/csteeop/EMF 24092002/D(02). 33rd CSTE Plenary Meeting. 24 Sep. 2002.
 13. Ahlbom A et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. Br J Cancer 2000;83(5):692-8.
 14. Greenland, et al. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukaemia. Childhood leukaemia-EMF Study Group. Epidemiology(2000) 11:624-634.
 15. ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection). Standing Committee on Epidemiology. Ahlbon et al. Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. Environ Health Perspect 109 (Suppl 6):911-933(2001).

- 16.** Kheifets L I. Electric and magnetic exposure and brain cancer: A review. Bioelectromagnetics Supplement 5: S120-S131, 2001.
- 17.** 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>
- 18.** Johansen C, Boice JJr, McLaughlin J, Olsen J. Cellular telephones and cancer a nationwide cohort study in Denmark. J Natl Cancer Inst. 2001 Feb 7; 93 (3) 166-7.
- 19.** Rothman KJ, Loughlin Je, Funch DP and Dreyer NA. Overall mortality of cellular telephone customers. Epidemiology 1996; 7: 303-05. 24.
- 20.** Muscat et al. Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. JAMA 2000; 284: 3001-3007.
- 21.** Inskip PD et al. Celullar telephone use and brain tumors. N Engl J Med, 2001; 344: 79-86.
- 22.** Muscat et at. Handheld cellular telephone and risk of acustic neuroma. Neurology 2002; 58: 1304-1306.
- 23.** Rothman KJ. Epidemiological evidence on health risks of cellular telephones. Lancet 2000; 356: 1837-40.
- 24.** Redelmeier DA, Tibshirani RJ. Association between cellular-telephone calls and motor vehicle collisions. N Engl J Med 1997; 336: 453-58.
- 25.** Hardell L et al. Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumors. European Journal of Cancer Prevention 2002; 11: 377-386.
- 26.** Boice JD and McLaughlin JK. Epidemiologic studies of cellular telephones and cancer risk. A Review. Swedish Radiation Protection Authority. SSI rapport: 2002: 16. ISSN 0282-4434.

27. 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
28. 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.
29. Blettner, B. and Berg: Are mobile phones harmful? *Acta Oncol.* (2000) 39: 927-930.
30. Boice, JD and McLaughlin, JK.: Epidemiologic Studies of Cellular Telephone Cancer Risk, A Review. Swedish Radiation Protection Authority, SSI Rapport (2002)
31. 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.
32. Hietanen, M. and Hamalainen, A.M.: Provocative testing of hypersensitivity to cellular phones. Proceedings of the XXII BEMS-EBEA Meeting, Munich, June (2000) 91.
33. 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.
34. National Radiological Protection Board. OX11. ORQ. NRPB. Proposal for limiting exposure to electromagnetic fields (0-300 GHz). 1 may 2003. www.nrpb.org
Recent Research on EMF and Health Risks. Third annual report from a SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields, 2005. SSI's Independent Expert Group on Electromagnetic Fields.
35. Vargas, F. Protección sanitaria frente a los campos electromagnéticos. *Gac sanit* 2004; 18(supl 1): 239-44.

- 36.** Epidemiology of Health Effects of Radiofrequency Exposure ICNIRP (International Commission for Non-Ionizing Radiation Protection) Standing Committee on Epidemiology: Ahlbom et al. Environmental Health Perspectives 2004; 112: 17.
- 37.** Auvinen A, Hietanen M, Luukkonen R, Koskela RS. 2002. Brain tumors and salivary gland cancers among cellular telephone users. Epidemiology 13: 356-359.
- 38.** Behin A, Hoang-Xuan K, Carpentier AF, Delattre JY. 2003. Primary brain tumours in adults. Lancet 361: 323-331.
- 39.** Christensen HC, Schuz J, Kosteljanetz M, Poulsen HS, Thomsen J, Johansen C. 2004. Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma. Am J Epidemiol 159: 277-283.
- 40.** COST281 (European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research.) 2001. Mobile Telecommunication Base Stations—Exposure to Electromagnetic Fields. Report of a Short Term Mission within COST 244bis. Available: http://www.cost281.org/activities/Short_term_mission.pdf [accessed 27 October 2004].
- 41.** Goldstein LS, Kheifets L, van Deventer E, Repacholi M. 2003. Comments on "Long-term exposure of E-micro-Pim1 transgenic mice to 898.4 MHz microwaves does not increase lymphoma incidence" by Utteridge et al., Radiat. Res. 158, 357-364 (2002). Radiat Res 159: 275-276.
- 42.** Hardell L, Mild KH, Carlberg M. 2002. Case-control study on the use of cellular and cordless phones and the risk for malignant brain tumours. Int J Radiat Biol 78: 931-936.
- 43.** Hardell L, Mild KH, Carlberg M. 2003. Further aspects on cellular and cordless telephones and brain tumours. Int J Oncol 22: 399-407.
- 44.** Hardell L, Mild KH, Pahlson A, Hallquist A. 2001. Ionizing radiation, cellular telephones and the risk for brain tumours. Eur J Cancer Prev 10: 523-529.

45. Hardell L, Nasman A, Pahlson A, Hallquist A. 2000. Case-control study on radiology work, medical X-ray investigations, and use of cellular telephones as risk factors for brain tumors. *MedGenMed* 2:E2.
46. Hietanen M, Hämäläinen AM, Husman T. 2002. Hypersensitivity symptoms associated with exposure to cellular telephones: no causal link. *Bioelectromagnetics* 23:264–270.
47. IEGMP. 2000. *Mobile Phones and Health*. Chilton, Didcot, UK: Independent Expert Group on Mobile Phones. Available: <http://www.iegmp.org.uk/report/text.htm> [accessed 5 November 2004].
48. Inskip PD, Tarone RE, Hatch EE, Wilcosky TC, Shapiro WR, Selker RG, et al. 2001. Cellular-telephone use and brain tumors. *N Engl J Med* 344:79–86.
49. Johansen C, Boice JD Jr, McLaughlin JK, Christensen HC, Olsen JH. 2002a. Mobile phones and malignant melanoma of the eye. *Br J Cancer* 86:348–349.
50. Johansen C, Boice JD Jr, McLaughlin JK, Olsen JH. 2002b. Cellular telephones and cancer—a nationwide cohort study in Denmark. *J Natl Cancer Inst* 93:203–207.
51. Koivisto M, Haarala C, Krause CM, Revonsuo A, Laine M, Hämäläinen H. 2001. GSM phone signal does not produce subjective symptoms. *Bioelectromagnetics* 22:212–215.
52. Krewski D, Byus CV, Glickman BW, Lotz WG, Mandeville R, McBride ML, et al. 2001. Potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev* 4:1–143.
53. Lagorio S, Rossi S, Vecchia P, De Santis M, Bastianini L, Fusilli M, et al. 1997. Mortality of plastic-ware workers exposed to radiofrequencies. *Bioelectromagnetics* 18:418–421.
54. Michelozzi P, Capon A, Kirchmayer U, Forastiere F, Biggeri A, Barca A, et al. 2002. Adult and childhood leukemia near a high-power radio station in Rome, Italy. *Am J Epidemiol* 155:1096–1103.

- 55.** Muscat JE, Malkin MG, Shore RE, Thompson S, Neugut AI, Stellman SD, et al. 2002. Handheld cellular telephones and risk of acoustic neuroma. *Neurology* 58:1304–1306.
- 56.** Muscat JE, Malkin MG, Thompson S, Shore RE, Stellman SD, McRee D, et al. 2000. Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. *JAMA* 284:3001–3007.
- 57.** Royal Society of Canada. 1999. A Review of the Potential Health Risks of Radiofrequency Fields from Wireless Telecommunication Devices. Ottawa, Ontario: Royal Society of Canada. Available: <http://www.rsc.ca/english/RFreport.pdf> [accessed 4 November 2004].
- 58.** Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. 2002. Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/ Incidence according to distance and sex. *Pathol Biol (Paris)* 50:369–373.
- 59.** Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. 2003. Symptomsexperienced by people in vicinity of base stations: II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors. *Pathol Biol (Paris)* 51:412–415.
- 60.** Savitz DA, Dufort V, Armstrong B, Theriault G. 1997. Lung cancer in relation to employment in the electrical utility industry and exposure to magnetic fields. *Occup Environ Med* 54:396–402.
- 61.** Schüz J, Mann S. 2000. A discussion of potential exposure metrics for use in epidemiological studies on human exposure to radiowaves from mobile phone base stations. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 10:600–605.
- 62.** Silvi AM, Zari A, Licitra G. 2001. Assessment of the temporal trend of the exposure of people to electromagnetic fields produced by base stations for mobile telephones. *Radiat Prot Dosimetry* 97:387–390.
- 63.** Stang A, Anastassiou G, Ahrens W, Broman K, Bornfeld N, Jockel KH. 2001. The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiology* 12:7–12.

- 64.** Swerdlow AJ. 1999. Measurement of radiofrequency radiation exposure in epidemiological studies. *Radiat Prot Dosimetry*

- 65.** Szmigielski S, Sobiczewska E, Kubacki R. 2001. Carcinogenic potency of microwave radiation: overview of the problem and results of epidemiological studies on Polish military personnel. *Eur J Oncol* 6: 193–199.

WEB de interés

- *Unión Europea:* <http://emf-net.isib.cnr.it>
- *Bioelectromagnetics Society:* www.bioelectromagnetics.org
- *European Bioelectromagnetics Association:* www.ebea.org
- *National Council on Radiation Protection and Measurements:* www.ncrp.com
- *National Radiation Protection Board (UK):* www.nrpb.org.uk
- *U.S. Department of Defense:* www.brooks.af.mil/AFRL/HED/hedr
- *U.S. Federal Communications Commission:* www.fcc.gov/oet/rfsafety
- *U.S. Food and Drug Administration:* www.fda.gov/cellphones
- *U.S. Occupational Safety and Health Administration:*
<http://www.osha-slc.gov/SLTC/radiofrequencyradiation/index.html>
- *World Health Organization EMF Project:* www.who.int/peh-emf
- *Bioelectromagnetics Society:* www.bioelectromagnetics.org
- *U.S. Dept. of Defense:* www.brooks.af.mil/AFRL/HED/hedr/
- *European Bioelectromagnetics Association:* www.ebea.org
- *Electromagnetic Energy Association:* www.elecenergy.com
- *Federal Communications Commission:* www.fcc.gov/oet/rfsafety
- *U.S. Food and Drug Administration:* www.fda.gov/cdrh/phones/index.html
- *ICNIRP (Europe):* www.icnirp.de
- *IEEE:* www.ieee.org
- *IEEE Committee on Man & Radiation:* www.seas.upenn.edu:8080/~kfoster/comar.htm
- *Microwave News:* www.microwavenews.com
- *J. Moulder, Med. Coll. of Wisc.:* www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html
- *National Council on Radiation Protection & Measurements:* www.ncrp.com
- *National Radiation Protection Board (United Kingdom):* www.nrpb.org.uk
- *NJ Dept Radiation Protection:* www.state.nj.us/dep/rpp/ber/nrs/index.htm
- *Richard Tell Associates:* www.radhaz.com
- *US OSHA:* www.osha-slc.gov/SLTC/radiofrequencyradiation/index.html
- *Wireless Industry (CTIA):* www.wow-com.com
- *Wireless Information Resource Centre (Canada):* www.wirc.org
- *Information on Cell Phones may 2002 (Wireless Phones, Mobile Phones) can now be found at:* <http://www.fda.gov/cellphones/>
- *FCC RF Safety Program:* <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety/>
- *Environmental Protection Agency (EPA)* <http://www.epa.gov/radiation/>
- *Occupational Safety and Health Administration's (OSHA):*
<http://www.osha-slc.gov/SLTC/radiofrequencyradiation/index.html>

<http://www.osha-slc.gov/SLTC/elradiation/index.html> OSHA contact information can be found at http://www.osha-slc.gov/html/Feed_Back.html

- *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):* <http://www.cdc.gov/niosh/emfpg.html>
- *National Institutes of Health: The National Institutes of Health (NIH)* contain two programs which research electric and magnetic fields associated with the generation, transmission, and use of electrical energy and evaluate any potential risk to human health. These programs are:

National Institute of Environmental Health Sciences: The National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) and the Department of Energy (DOE) are coordinating the implementation of the Electric and Magnetic Fields (EMF).

Research and Public Information Dissemination (RAPID) Program, established by the 1992 Energy Policy Act (Section 2118 for Public Law 102-486) which was signed in October 1992. This is a five year United States federally coordinated effort to evaluate developing technologies and research on the effects on biological systems of exposure to 60 Hz electric and magnetic fields produced by the generation, transmission and use of electric energy and to communicate these results to the public sector.

<http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm>

National Toxicology Program: <http://ntp-server.niehs.nih.gov/default.html> OMS

- ICNIRP (1998) www.icnirp.org/documents/emfgdl.pdf
- IEEE (2006) IEEE C95.1-2005 "IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz"

Enlaces relacionados

- Base stations & wireless networks: Exposures & health consequences - en inglés
 - Fact sheet: Electromagnetic fields and public health: Electromagnetic Hypersensitivity - en inglés
 - Estableciendo un diálogo sobre los riesgos de los campos electromagnéticos - en inglés
- 2006 WHO Research Agenda for Radio Frequency Fields - en inglés [pdf 791kb]

MIEMBROS COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR EN MATERIA DE RADIOFRECUENCIAS Y SALUD

- ❖ *Antonio Hernando Grande, Catedrático Universidad Complutense Madrid. (Físico)*
- ❖ *Juan Represa de la Guerra, Catedrático Universidad de Valladolid. (Médico)*
- ❖ *Antoni Trilla García, Catedrático. Hospital Clínic de Barcelona. (Epidemiólogo)*
- ❖ *Vicente Guillem Porta, Catedrático Instituto Valenciano de Oncología. (Oncólogo)*
- ❖ *José Luis Sebastián Franco, Catedrático Universidad Complutense Madrid. (Físico)*
- ❖ *Agustín Gregorio Zapata, Catedrático Universidad Complutense Madrid. (Biólogo)*
- ❖ *Pedro García Barreno, Catedrático Universidad Complutense Madrid. (Médico)*
- ❖ *Isabel Varela Nieto, Investigador CSIC. (Biomédico)*
- ❖ *Mercedes Martínez Búrdalo, Jefe de Departamento Radiación Electromagnética, Instituto Física Aplicada, CSIC*
- ❖ *Francisco Vargas Marcos, médico Ministerio de Sanidad y Consumo (Salud Pública, Salud Ambiental)*
- ❖ *Emilio Muñoz, Jefe de Departamento, CSIC (Ciencia Tecnología y Sociedad)*