



## Telefonía móvil y salud

La telefonía móvil está considerada como una de las innovaciones más significativas de las últimas décadas en lo que a comunicación se refiere. El desarrollo creciente de este sistema de telefonía requiere la presencia de un número suficiente de antenas, localizadas en estaciones base, que conectan los teléfonos, o unidades móviles entre sí, y a éstos con la red convencional de telefonía. Para satisfacer las exigencias de total cobertura se debe instalar una tupida red de estaciones base. Las estaciones base, ya sean mástiles ubicados en los tejados de edificios de zonas urbanas o se trate de torres emplazadas en promontorios de áreas más despejadas, poseen un impacto visual importante, que denota con intensidad su presencia para ciudadanos que trabajan o viven en sus proximidades. La reciente aparición de determinadas informaciones de contenido difuso e incompleto, está creando en algunos medios una gran preocupación, y en ese sentido el presente documento tiene por objeto dar respuesta a algunas de las preguntas que con más frecuencia recibimos y ofrecer una visión general sobre el estado actual de nuestros conocimientos acerca de los posibles efectos de la exposición a radioondas del tipo de las emitidas por las antenas de telefonía móvil. Uno de los motivos más frecuentes de preocupación por parte del público ante supuestos efectos nocivos de la exposición a radiaciones emitidas por antenas de telefonía, proviene de la confusión derivada del uso genérico del término "radiación". En realidad, atendiendo a sus efectos sobre la materia y los sistemas vivos, se pueden distinguir dos tipos fundamentales de radiaciones electromagnéticas, ionizantes y no ionizantes (Figura 1).

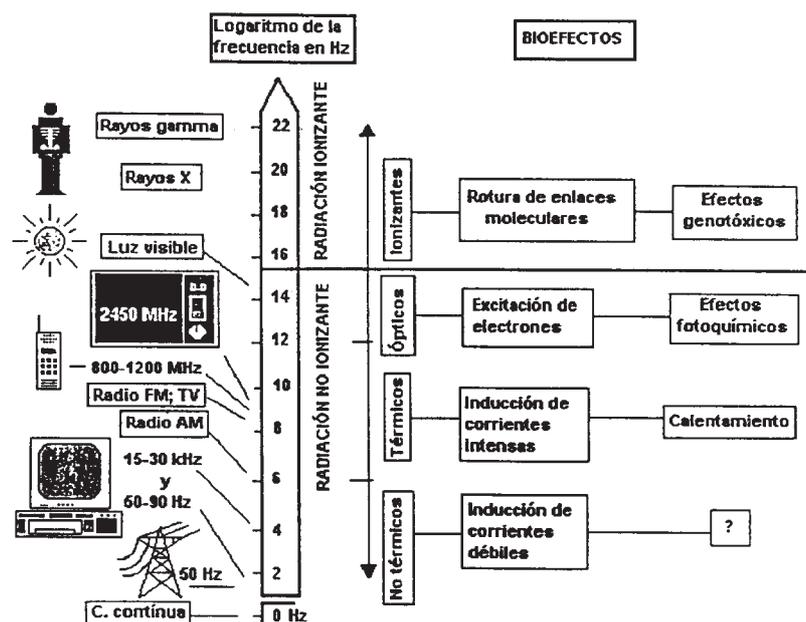
En las *radiaciones de frecuencias muy altas* (no presentes en las comunicaciones por telefonía móvil), como es el caso de los Rayos X (por encima de  $10^{16}$  Hz), la energía de las ondas es tal que puede provocar la ionización, es decir, ruptura de enlaces químicos, y se llaman por tanto, radiaciones ionizantes. Cuando las uniones químicas afectadas forman parte del material genético de las células, este daño puede conducir, si no es reparado por el sistema, a cáncer o a defectos en el desarrollo. *Las radiaciones de frecuencias más bajas*, como son las que operan en los sistemas de telefonía móvil ( $10^8$ - $10^9$  Hz), que son las que nos ocupan, son demasiado débiles para romper enlaces químicos. Son no ionizantes, y su interacción con los sistemas vivos es distinta a la descrita para las anteriores. En este grupo están también las radiofrecuencias como las antenas ( $10^6$ - $10^{11}$  Hz) y las de muy baja frecuencia como las líneas de alta tensión (50 Hz). Pueden producir, bajo determinadas condiciones, efectos biológicos:

**Térmicos**, cuando se trata de radiaciones particularmente intensa. En este caso existe un amplio consenso entre los expertos sobre su efecto, por lo que los criterios de control del riesgo ante la exposición a estas radiaciones están bien establecidos en base a un evidencia experimental extensa y robusta.

**No Térmicos**. La opinión más generalizada en este momento es que no hay suficientes pruebas sobre que los campos de frecuencias más bajas sean perjudiciales para la salud, lo que no quiere decir que no las haya en un futuro, y sobre ellos está el actual debate.

Existen muchos estudios sobre el efecto de las radiaciones de muy baja frecuencia, como es el caso de las líneas de alta tensión. En cambio son escasos los que se han realizado específicamente sobre el efecto de las frecuencias de la telefonía móvil. Con respecto a las radiaciones de las líneas de alta tensión, el último informe del grupo de trabajo del *National Institute of Environmen-*

Figura 1. Las radiaciones electromagnéticas y sus efectos biológicos en función de la frecuencia de las ondas.



*Situación regional de las Enfermedades de Declaración Obligatoria.  
Semanas 41 a 44 (del 8 de octubre al 4 de noviembre de 2000). Distribución semanal*

	Casos notificados												Casos acumulados			
	Semana 41			Semana 42			Semana 43			Semana 44			Semanas 1 a 44			
	2000	1999	Mediana	2000	1999	Mediana	2000	1999	Mediana	2000	1999	Mediana	2000	1999	Mediana	
<b>Enfermedades</b>																
Gripe	1980	468	789	1.055	637	936	1.164	752	1.083	1.178	946	1.084	1.084	93.021	151.485	107.700
Tuberculosis respiratoria	1980	2	5	2	2	5	3	3	7	5	2	4	3	158	123	152
Meningitis tuberculosa	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2
Otras tuberculosis	1986	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	28	26	27
Legionelosis	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	7	7
Hepatitis A	1997	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	19	38	38
Hepatitis B	1997	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	12	9	19
Otras hepatitis víricas	1997	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	7	17	19
Fiebres tifoidea y par	1980	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7	19
Disentería	1982	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Toxiinfecciones-Alimen	1983	6	7	7	0	14	14	1	0	2	3	16	3	532	358	425
Varicela	1980	27	33	11	17	35	28	32	30	30	38	29	30	6.500	10.859	7.640
Sarampión	1980	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	13	38
Rubeola	1980	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11	12	27
Parotiditis	1980	4	0	0	1	0	1	3	2	2	1	1	1	56	47	47
Tosferina	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	17	17
Enfermedad meningoc	1980	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	32	46	40
Otras meningitis	1986	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	203	40	40
Sífilis	1982	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	11	13	20
Infección gonocócica	1982	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14	15	15
Fiebre exantemática med.	1981	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6	13	11
Brucelosis	1980	0	1	1	0	1	1	1	2	1	0	1	1	13	28	48
Paludismo	1980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1

*La mediana se calcula sobre el último quinquenio. No se incluyen las enfermedades sin casos notificados en año actual.*

*Porcentaje de declaración (\*)  
Semanas 41 a 44 (del 8 de octubre al 4 de noviembre de 2000).*

Municipios	Población (Proyec. 1999)	% de declaración	Municipios	Población (Proyec. 1999)	% de declaración
Abanilla	4.921	95,8	Calasparra	8.601	100,0
Abarán	12.462	100,0	Campos del Río	1.823	83,3
Águilas	28.662	100,0	Caravaca de la Cruz	19.512	100,0
Albudeite	1.261	100,0	Cartagena	168.649	100,0
Alcantarilla	36.304	95,8	Cehegín	11.706	96,9
Aledo	897	100,0	Ceutí	7.358	100,0
Alguazas	7.846	100,0	Cieza	32.339	96,1
Alhama de Murcia	14.920	94,4	Fortuna	5.925	100,0
Archena	14.447	57,5	Fuente Álamo de Murcia	7.608	100,0
Beniel	8.859	100,0	Jumilla	19.268	56,3
Blanca	5.386	100,0	Librilla	3.877	100,0
Bullas	9.988	100,0	Lorca	67.277	94,1

*(\*) [Núm. partes de declaración numérica recibidos / (Núm. de médicos de atención primaria en las cuatro semanas)] x 100.*

*Distribución por áreas de salud de las Enfermedades de Declaración Obligatoria.  
Semanas 41 a 44 (del 8 de octubre al 4 de noviembre de 2000). Distribución semanal*

	Áreas de Salud												REGIÓN	
	Murcia		Cartagena		Lorca		Noroeste		Altiplano		Oriental		TOTAL	
Población	468.966		262.079		129.892		57.304		48.469		161.062		1.127.772	
	Casos Acumul.		Casos Acumul.		Casos Acumul.		Casos Acumul.		Casos Acumul.		Casos Acumul.		Casos Acumul.	
<b>Enfermedades</b>														
Gripe	1.153	35.630	214	16.444	725	15.238	47	7.536	60	3.655	604	14.518	2.803	93.021
Tuberculosis respiratoria	4	50	4	42	1	28	0	4	0	2	0	32	9	158
Meningitis tuberculosa	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Otras tuberculosis	1	11	0	11	0	3	0	0	0	1	0	2	1	28
Legionelosis	0	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9
Hepatitis A	1	5	1	10	0	0	0	0	0	0	0	4	2	19
Hepatitis B	0	4	1	4	0	0	0	0	0	1	1	3	2	12
Otras hepatitis víricas	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
Fiebres tifoidea y par	0	0	0	4	0	1	1	1	0	0	0	0	1	6
Disentería	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Toxiinfecciones-Alimen	6	308	2	83	0	57	0	13	1	24	1	47	10	532
Varicela	31	2.806	61	1.085	4	1.385	3	376	0	349	15	499	114	6.500
Sarampión	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Rubeola	2	7	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	11
Parotiditis	6	25	2	14	0	1	1	6	0	3	0	7	9	56
Tosferina	0	2	0	8	0	1	0	0	0	0	0	1	0	12
Enfermedad meningoc	0	9	0	12	0	4	0	0	0	1	0	6	0	32
Otras meningitis	2	112	1	42	0	3	0	15	0	6	0	25	3	203
Sífilis	0	5	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
Infección gonocócica	0	7	1	6	0	0	1	1	0	0	0	0	2	14
Fiebre exantemática med.	1	2	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6
Brucelosis	1	5	0	2	0	2	0	2	0	2	0	0	1	13
Paludismo	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

*No se incluyen las enfermedades sin casos notificados en año actual.*

*Porcentaje de declaración (\*)  
Semanas 29 a 32 (del 16 de julio al 12 de agosto de 2000).*

Municipios	Población (Proyec. 1999)	% de declaración	Municipios	Población (Proyec. 1999)	% de declaración
Lorquí	5.507	100,0	Torre Pacheco	18.508	71,2
Mazarrón	17.370	95,5	Torres de Cotillas, Las	16.618	66,7
Molina de Segura	43.329	58,0	Totana	22.038	100,0
Moratalla	7.497	81,3	Ulea	1.011	50,0
Mula	13.217	100,0	Unión, La	13.012	100,0
Murcia	375.577	74,1	Villanueva del Río Segura	1.578	62,5
Ojós	730	37,5	Yecla	29.201	81,3
Pliego	3.207	100,0	Santomera	9.921	100,0
Puerto Lumbreras	11.018	100,0	Alcázares, Los	5.612	100,0
Ricote	1.605	62,5			
San Javier	17.025	100,0	Total Región	1.127.772	86,6
San Pedro del Pinatar	14.295	91,7			

tal Health Sciences (NIEHS), publicado en 1999<sup>(1)</sup>, resume adecuadamente el conocimiento actual. Así señala que, aunque utilizando ciertos métodos de medición existe un patrón consistente de aumento ligero de riesgo de leucemia infantil al aumentar la exposición, por otro lado, la mayoría de los experimentos realizados en el laboratorio, bien con animales o con cultivos celulares, muestran una consistente y sorprendente ausencia de efecto. Hay estudios que si bien encontraron incidencias elevadas en determinados tipos de cánceres, en algunas áreas próximas a las fuentes emisoras, en estudios posteriores más amplios, no se reprodujeron los resultados anteriores. En consecuencia, la evidencia epidemiológica actual indica que la posible existencia de una asociación entre exposición a radiaciones de baja frecuencia y riesgo de incrementar cáncer, no está fundamentada en datos consistentes. En cuanto a estudios experimentales, los datos acumulados hasta la fecha no constituyen prueba de asociación entre exposición a telefonía móvil y perturbaciones del sistema nervioso o cáncer, pero sí son suficientes para aconsejar la realización de nuevos estudios, de acuerdo con las recomendaciones de la OMS.

En lo que concierne a la telefonía móvil, recientemente se ha realizado una revisión<sup>(2)</sup> de las pruebas epidemiológicas sobre el efecto en la salud de los teléfonos móviles basado en 7 estudios. La conclusión es que, por ahora, no es evidente ningún exceso de riesgo de neoplasias por este tipo de exposición y que el riesgo proviene sobre todo de su utilización mientras se conduce. No se tiene conocimiento de estudios semejantes que evalúen el impacto en la salud de las antenas de telefonía móvil. Diversos organismos internacionales han establecido recomendaciones para la protección de los trabajadores y público general frente a estas radiaciones. La OMS ha expresado las recomendaciones en su *Environmental Health Criteria 137. Electromagnetic fields (300 Hz - 300 GHz)*<sup>(3)</sup>. Igualmente, la Comisión Europea establece en su *Recomendación del Consejo de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a los campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz)*<sup>(4)</sup>, unas restricciones básicas de la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéti-

cos de tiempo variable, basadas en los efectos sobre la salud conocidos y en consideraciones biológicas. Igualmente establece unos niveles de referencia para la evaluación de la exposición a estos campos (jurídicamente las recomendaciones del Consejo de la Unión Europea son actos no vinculantes y carecen de obligatoriedad, pero deben ser consideradas a efectos de interpretación de las normas nacionales).

La información mínima que se requiere para poder interpretar la Recomendación del Consejo 1999/519/CE<sup>(4)</sup> en lo relativo a la instalación de antenas de telefonía móvil es la siguiente:

- Tipo de antena.
- Banda de frecuencia de emisión.
- Diagrama de radiación.
- Distancia a la zona habitada más próxima.
- Potencia total máxima de emisión.
- Potencia por metro cuadrado en la dirección de radiación máxima.
- Nivel máximo de potencia por metro cuadrado en la zona habitada más próxima.

Una vez obtenida esta información de la empresa que solicita la autorización para la instalación de una antena, se puede comparar los datos con los Niveles de Referencia que aparecen en la recomendación, en la banda de 400-2.000 MHz. Si los niveles de referencia son superados se debe solicitar a la empresa un estudio sobre las Restricciones Básicas para valorar si también son superadas y a la vista de los resultados, actuar. Dado que existen todavía lagunas en la evaluación de los riesgos para la salud de las radiofrecuencias, especialmente en los posibles efectos a largo plazo, diversos organismos internacionales (OMS, Agencias Internacionales y Autoridades nacionales de varios países), han puesto en marcha el *International Electromagnetic Fields (EMF) Project*<sup>(5)</sup>, que pretende dar respuesta a las incógnitas todavía sin resolver y establecer criterios internacionales para la exposición a radiofrecuencias. En cualquier caso, y mientras prosiguen las investigaciones, la OMS, recomienda que se sigan las siguientes indicaciones:

- (1). *Cumplimiento estricto de las normas de seguridad nacionales e internacionales.*
- (2). *Interferencias provocadas por los campos electromagnéticos (CEM):*

los teléfonos móviles, al igual que otros aparatos electrónicos usuales, pueden causar interferencias electromagnéticas en equipos eléctricos. Por ello deben tomarse precauciones cuando se utilicen en las proximidades de los equipos electromédicos de las UCI's de hospitales. En algunos casos los teléfonos móviles pueden interferir con ciertos dispositivos médicos, como marcapasos y audífonos. Se recomienda que se mantengan a una distancia mínima de unos 15 cm. de estos aparatos, para evitar interferencias.

(3). *Medidas sencillas de protección:* la instalación de vallas o barreras en torno a los emplazamientos de las antenas pueden contribuir a evitar el acceso no autorizado a zonas donde se puedan exceder los límites recomendados.

(4). *Consultas con las autoridades locales y el público para la ubicación de estaciones base.* El emplazamiento de las estaciones base han de ofrecer una buena cobertura para la señal y accesibilidad para el mantenimiento. Si bien los niveles del campo de radiofrecuencias en torno a las estaciones no se consideran un riesgo para la salud, las decisiones sobre su emplazamiento deben tener en cuenta la estética y la sensibilidad del público.

(5). *Un eficaz sistema de información sanitaria y de comunicación* entre científicos, autoridades, industria y público puede ayudar a ampliar el conocimiento general sobre la tecnología de los teléfonos móviles y a reducir las desconfianzas y miedos, tanto reales como imaginarios.

M. Elisa Gómez Campoy (\*), J. Sanz Navarro (\*) y M. J. Tormo Díaz (\*\*)

(\*) Sección de Sanidad Ambiental

(\*\*) Servicio de Epidemiología.

Consejería de Sanidad y Consumo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. NIEHS (National Institute of Environmental Health Sciences). Health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. Research Triangle Park, NC: NIEHS, 1999.
2. Rothman KJ. Epidemiological evidence on health risks of cellular telephones. *Lancet* 2000;356:1837-40.
3. World Health Organization. Environmental Health Criteria 137. Electromagnetic fields (300 Hz - 300 GHz). The Environmental Health Criteria Series. Environmental Health Criteria n° 137. Geneva: WHO 1993.
4. Recomendación del Consejo de 12 de Julio de 1999 sobre la limitación de la exposición a campos electromagnéticos (0 Hz a 300 GHz). Diario Oficial de la Comunidad Europea L199,59 (1999/519/EC).
5. World Health Organization. Campos Electromagnéticos y Salud Pública: El Proyecto Internacional CEM. Nota descriptiva n° 181. [citado en Mayo 1998]. Disponible en URL: [http://www.who.int/peh-emf/publications/facts\\_press/sfact/nd181.htm](http://www.who.int/peh-emf/publications/facts_press/sfact/nd181.htm)

**Suscripción: Envío gratuito. Solicitudes: Servicio de EPIDEMIOLOGÍA  
Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad y Consumo  
Ronda de Levante, 11. MURCIA 30008 (Correo electrónico: bolepi@carm.es)**