LAS RADIACIONES NO IONIZANTES EN TELEFONÍA MÓVIL: PREGUNTAS Y RESPUESTAS

1. ¿Cómo funcionan los teléfonos móviles?:

Cuando hacemos una llamada desde nuestro teléfono móvil, la antena receptora-emisora integrada en el teléfono emite ondas electromagnéticas en el rango de las radiofrecuencias (RF). Estas ondas de radio, que son emitidas en todas las direcciones, igual que emite la luz una bombilla, son recibidas por la antena de la estación base más cercana (**Figura 1**).

Una estación base está formada por una torre o mástil en el cual se emplaza un conjunto de antenas receptoras y emisoras de RF, que comunican con los teléfonos móviles individuales que se encuentran en las proximidades. Las antenas emisoras de las estaciones base son direccionales; es decir, emiten en una dirección, como lo hace una linterna con un haz de luz amplio.

Cuando la estación base recibe las ondas emitidas por nuestro teléfono, envía las señales a otro punto, llamado “conmutador”, que transmite la comunicación a aquella estación base en cuyo radio de acción se encuentre el teléfono móvil destinatario de la llamada.

A partir de ese momento se entabla entre los dos teléfonos, y a través de los elementos de interconexión citados, un intercambio de emisiones-recepciones desde el interlocutor que habla en un momento dado hacia el que escucha en ese mismo instante.

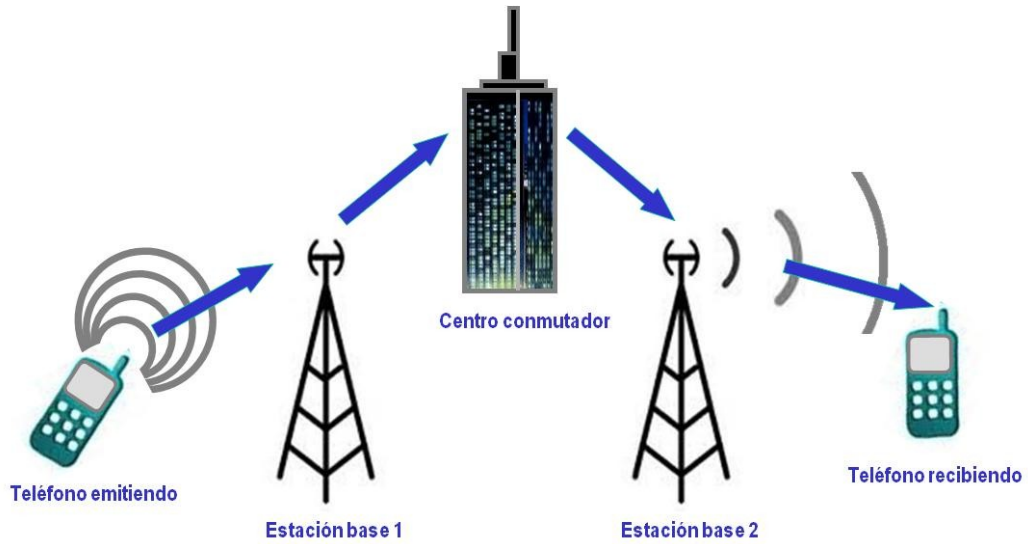


***Figura 1**: Cómo funciona la telefonía móvil*

2. ¿A qué frecuencia emiten los equipos de telefonía móvil?

La frecuencia con que se repite un evento viene dada en hertzios (Hz). Un hertzio representa un evento que ocurre cíclicamente cada segundo (1 Hz = 1 ciclo/segundo). Así, el hercio se aplica a la medición de la cantidad de veces por segundo que se repite una onda. La telefonía móvil funciona mediante ondas de radio con frecuencias en el orden de los gigahertzios (GHz). Un GHz equivale a mil millones de Hz. Distintos sistemas de telefonía móvil utilizan frecuencias ligeramente diferentes, pero siempre dentro del citado rango de los GHz.

3. ¿Las radiofrecuencias de telefonía móvil son radiaciones?

Sí, las RF de telefonía móvil entran dentro del espectro de las Radiaciones No Ionizantes (RNI). Además de las radiofrecuencias, las RNI engloban también frecuencias en rangos mucho más bajos (como los 50 Hz de la frecuencia industrial) o más altos (en el orden de los terahertzios, como la luz infrarroja o la visible). Pero, a diferencia de las Radiaciones Ionizantes (los rayos X, la radiación gamma, etc.) las RNI carecen de energía suficiente para arrancar electrones de los materiales expuestos o iluminados y de formar así iones. En otras palabras, las Radiaciones No Ionizantes no dan lugar a la generación de iones; no ionizan la materia.

4. ¿Aunque no sean ionizantes, las radiaciones en el rango RF pueden tener efectos nocivos?

Sí, sabemos que a intensidades o potencias suficientemente altas las radiaciones RF pueden provocar daños severos por calentamiento de los tejidos expuestos. De hecho, los hornos de microondas domésticos, que funcionan con RF de 2,4 GHz, calientan los alimentos exponiéndolos a radiaciones intensas.

Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) admite que aquellas condiciones en que una radiación RF incidente dé lugar a incrementos de temperatura iguales o superiores a 1 grado centígrado en un tejido expuesto, son potencialmente nocivas para humanos.

Sobre la base de ese criterio, denominado “criterio térmico” en círculos expertos, la OMS ha establecido sus niveles de referencia y sus límites de exposición a radiaciones RF para el público general. En 2001 España adoptó los criterios y límites “térmicos” propuestos por la OMS y los transfirió a la legislación estatal. Esos límites están vigentes y se aplican también a la protección del público ante exposiciones a las radiaciones RF de telefonía móvil.

5. ¿Cómo de intensas son las RF emitidas por las estaciones base y por los teléfonos móviles? ¿Cumplen los límites de seguridad térmicos?

Existen ligeras diferencias entre las frecuencias de emisión de los teléfonos móviles y las de las antenas de las estaciones base. Pero desde el punto de vista térmico, esas diferencias se consideran irrelevantes.

Respecto a la intensidad o potencia de emisión de esos equipos, baste decir que en cada caso son suficientemente potentes para permitir la comunicación eficaz a distancias de centenares de metros, contando con la presencia de barreras físicas como fachadas, paredes, techos o tejados. Pero al mismo tiempo las emisiones deben ser lo suficientemente débiles para evitar un consumo innecesario de energía y para minimizar la posibilidad de interferencia con otros equipos.

En lo que se refiere a la exposición humana a las RF de telefonía móvil, tan importante como la potencia de emisión es la distancia al emisor, ya que la intensidad de la radiación recibida decae con el cuadrado de la distancia que separa la fuente emisora del receptor o sujeto expuesto. Así lo confirman estudios recientes en los que se dotó de medidores de RF a grupos de voluntarios que portaron los aparatos ininterrumpidamente durante una semana. Los resultados revelaron que, en promedio, los niveles de RF recibidos por una persona expuesta a emisiones de estaciones base en ambientes urbanos europeos eran del orden de cien mil (100.000) veces más

débiles que los recibidos en algunas áreas de la cabeza durante el uso de un teléfono móvil aplicado directamente al oído (sin auricular o sistema de manos libres).

En definitiva, la legislación española garantiza que las potencias de exposición a RF de telefonía móvil (y de otros sistemas de comunicación inalámbrica) cumplen los límites de seguridad térmicos, sea la fuente una estación base o un teléfono móvil. Pero, debido a la proximidad del emisor, las RF recibidas en algunas zonas de la cabeza durante el uso del teléfono móvil pueden ser decenas de miles de veces más intensas que las recibidas de las estaciones base vecinas.

6. Si la radiación que recibimos de nuestro teléfono es mucho más potente, ¿por qué en los casos en que surgen protestas ciudadanas, éstas parecen centrarse en las estaciones base?

Podría tratarse de un desequilibrio o distorsión en la percepción de riesgos. Así, encuestas recientes (Special Eurobarometer, 2010) han revelado que, en conjunto, los ciudadanos europeos opinan que el nivel de nocividad potencial de las RF emitidas por las estaciones base es igual o mayor que el de las señales procedentes de los teléfonos móviles. Los españoles no somos una excepción en eso, como muestra el gráfico de la **Figura 2**, que indica que sólo el 20% de nuestros conciudadanos considera que las emisiones de las estaciones base no afectan a su salud, frente al 27% que opina que las RF del teléfono móvil son inocuas.

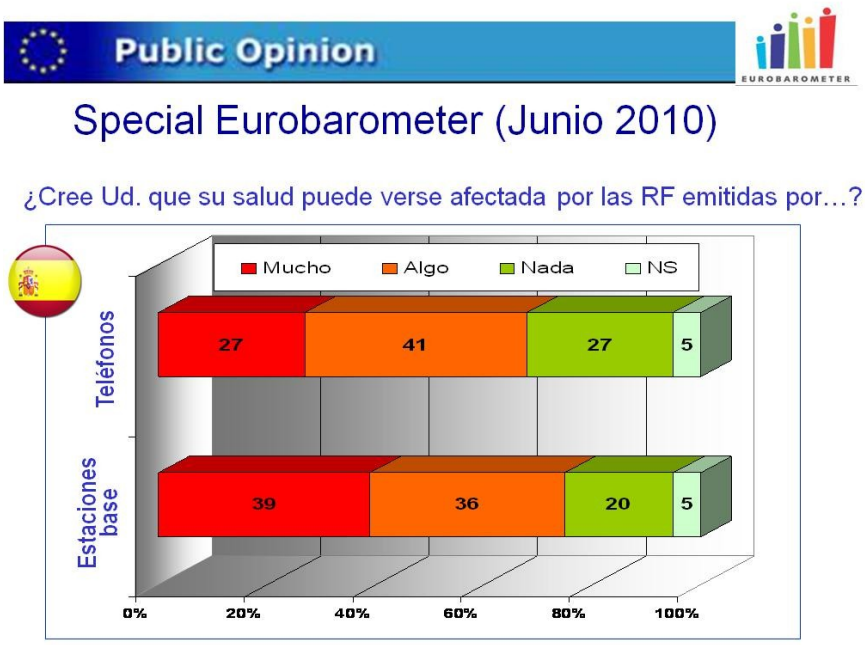


***Figura 2**: Percepción de riesgo en España. Respuestas de los encuestados (en %) cuando se les preguntó hasta qué punto creían que podría verse afectada su salud por la exposición a las radiofrecuencias emitidas por los teléfonos móviles o las estaciones base de telefonía: Mucho, algo, nada o no lo sabe.*

En cuanto al porqué de las diferencias en la percepción ciudadana de los riesgos derivados de ambos tipos de exposición RF, se ha especulado ampliamente sobre la cuestión y se han ofrecido diversas explicaciones. Una de las más aceptadas es que la presencia de algunas estaciones base es lo suficientemente conspicua como para resultar inquietante para algunas personas. A lo anterior se uniría el hecho de que muchos usuarios considerarían las estaciones superfluas, por no estar informados de

que estas estructuras son imprescindibles para que su teléfono pueda acceder a la red de telefonía celular. En cualquier caso, esta materia queda fuera del área del conocimiento de la protección radiológica, y se localiza más bien en el terreno de la psicología y la sociología.

7. Si las emisiones de los teléfonos cumplen los límites térmicos, ¿por qué en el curso de una conversación telefónica larga se me calienta la oreja en la que he aplicado el móvil?

Los expertos en dosimetría y metrología no han ofrecido todavía una respuesta definitiva a esa pregunta. Una de las causas que sin duda contribuye al calentamiento es el propio funcionamiento eléctrico del teléfono, que va incrementando la temperatura del equipo durante la llamada. La oreja, en contacto con el teléfono, sufriría el efecto aditivo de calentarse y de no poder disipar el calor hacia el aire.

Por otra parte, dadas las dimensiones del pabellón auditivo y su proximidad a la antena del teléfono, no puede descartarse que sus tejidos se calienten por absorción de una parte significativa de la radiación recibida. En cualquier caso, los criterios de protección de la OMS consideran que ese incremento térmico de la oreja, sea o no debido a la exposición RF, no tiene efectos nocivos. En cuanto al tejido nervioso situado en las proximidades, la OMS admite que la profusa vascularización del cerebro permitirá la inmediata disipación, a través de la sangre circulante, de un potencial incremento térmico, que en cualquier caso sería ligero y muy localizado.

8. ¿Existe la posibilidad de que las radiaciones RF de telefonía provoquen algún tipo de daño a través de mecanismos distintos de los térmicos?

Esa materia, que incumbe directamente a las autoridades responsables de la protección radiológica, es desde hace años causa de debate en medios científicos y técnicos. En su conjunto, la evidencia experimental y epidemiológica de que disponemos en la actualidad podría resumirse como sigue:

a. En términos generales, los estudios de laboratorio realizados con personas que se declaran hipersensibles (o alérgicas) a las señales RF emitidas por sus teléfonos o por estaciones base cercanas, no han conseguido demostrar hasta ahora una relación causal entre la exposición a RF y las dolencias que aquejan a esas personas. En general, se cree que existen factores psicosomáticos o psicosociales implicados en la hipersensibilidad percibida por los afectados.

b. Los resultados de diversos estudios experimentales han confirmado que exposiciones cortas a RF de telefonía inducen respuestas “neuroestimuladoras” inmediatas en voluntarios jóvenes sanos. En general, se trata de cambios significativos en la intensidad de las ondas electroencefalográficas registradas en el hemisferio cerebral expuesto experimentalmente a la señal RF.

c. Algunos estudios experimentales recientes han encontrado indicios de otros tipos de efectos a nivel del sistema nervioso en exposiciones cortas a RF. Se trata de efectos cognitivos (cambios en el tiempo de respuesta a pruebas de atención) e incrementos en el flujo sanguíneo o en el metabolismo de la glucosa en el hemisferio cerebral expuesto.

d. Estos efectos de origen no térmico son reversibles, es decir, desaparecen minutos después de retirar la exposición. Por eso, y a falta de otros datos, la OMS considera

que tales efectos no son indicativos de nocividad, sino que se trataría de respuestas biológicas o reflejos fisiológicos normales. Sin embargo, los fenómenos físicos y biológicos subyacentes a tales efectos no han podido ser determinados todavía. Por lo tanto, se considera necesario ampliar el conocimiento en esta materia a fin de poder garantizar que la exposición repetida al estímulo electromagnético no entraña riesgos a largo plazo.

e. Estudios epidemiológicos recientes han despertado el interés sobre la posibilidad de que la exposición frecuente y prolongada a las emisiones de los teléfonos pudiera incrementar entre los usuarios el riesgo de desarrollar diversos tipos de tumores en la cabeza (glándula salivar, neuroma de nervio acústico) y/o en el cerebro (gliomas). Sin embargo, dado que el proceso tumoral es en general lento y el inicio del uso masivo de la telefonía móvil es relativamente reciente, la OMS mantiene que es todavía temprano para que los estudios epidemiológicos puedan, por sí solos, revelar un potencial efecto cancerigeno de las radiaciones RF de telefonía móvil.

En definitiva, y a la vista de la evidencia disponible, la OMS concluye que en la actualidad carecemos de pruebas firmes de que las RF emitidas por los teléfonos móviles ejerzan efectos nocivos sobre los usuarios, sin embargo todavía no podemos descartar que la utilización repetida y prolongada del teléfono pueda representar, a largo plazo, un factor de riesgo en el desarrollo de tumores cerebrales u de otro tipo de enfermedades. De hecho, en un comunicado de prensa Nº 208 (21 de mayo de 2011) la OMS, a través de su Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer (IARC), informa de que, revisada la evidencia acumulada hasta el presente," la Agencia ha clasificado los campos electromagnéticos de radiofrecuencia como 'posiblemente cancerígenos para humanos (Grupo 2B)' sobre la base de un riesgo incrementado de glioma, un tipo de cáncer maligno, asociado con el uso de teléfonos sin hilos" (móviles, inalámbricos y otros…) "La categoría 2B se aplica a agentes para los cuales existe evidencia *limitada de cancericidad en humanos* y evidencia *insuficiente de cancericidad en animales experimentales*…"

9. Si la OMS se mantiene a la espera de evidencia nueva y concluyente sobre potenciales efectos nocivos, incluidos los cancerígenos, ¿qué podemos hacer los usuarios entre tanto?

Los indicios de potencial nocividad son actualmente limitados y carecen todavía de un respaldo que sólo puede ser proporcionado por el conocimiento de los mecanismos "no térmicos" implicados en las respuestas a las RF de telefonía. En estas condiciones, y teniendo en cuenta que la utilización de la telefonía móvil ha pasado a ser parte esencial de nuestras vidas, las agencias de protección radiológica entienden que no pueden ni deben desaconsejar el uso del teléfono móvil.

Por otra parte, la utilización del teléfono móvil en sociedades como la española está prácticamente universalizada, haciéndose progresivamente más temprana la edad de inicio como usuario. Hay que tener en cuenta que si la exposición a la radiación RF llegase a revelarse como un factor de riesgo para alguna dolencia, aunque el riesgo fuese mínimo desde el punto de vista individual (la probabilidad de que un sujeto determinado desarrollase la enfermedad) la incidencia a nivel social podría representar un problema serio a medio plazo. Máxime si la exposición se inicia en etapas tempranas de la infancia y se mantiene hasta edades muy avanzadas.

Teniendo esto último en cuenta, numerosos expertos y autoridades sanitarias internacionales y nacionales han considerado conveniente aconsejar prudencia y animar a reducir en lo posible las exposiciones a la radiación de los teléfonos móviles, especialmente en los niños.

10. ¿Qué autoridades han aconsejado prudencia y cómo podemos los usuarios reducir la exposición?

Después de revisar y evaluar la evidencia sobre los posibles efectos de las RNI, el Parlamento Europeo dictó su Resolución del 17 de febrero de 2009, sobre las Consideraciones Sanitarias Relacionadas con los Campos Electromagnéticos. En su texto de conclusiones el Parlamento instó a la Comisión a que adoptase urgentemente un conjunto de estrategias que incluían, entre otras, el "desarrollo de campañas dirigidas a los jóvenes europeos, para su sensibilización sobre los posibles riesgos para la salud y sobre la seguridad en las prácticas de uso de los teléfonos móviles."

Con fecha 6 de mayo de 2011, el Comité de Medioambiente, Agricultura y Asuntos Regionales y Locales del Consejo de Europa emitió su Documento 12608 sobre Peligros Potenciales de los Campos Electromagnéticos y sus Efectos en el Medioambiente. En su resumen ejecutivo, el texto dice: "Mientras que los campos eléctricos y electromagnéticos en ciertas bandas de frecuencia tienen efectos beneficiosos que se aplican en medicina, otras frecuencias no ionizantes, ya sean extremadamente bajas, como las de las líneas eléctricas, o altas, como las utilizadas por los radares, las telecomunicaciones y la telefonía móvil, parecen tener efectos biológicos no térmicos más o menos dañinos potencialmente (…) a niveles de exposición que están por debajo de los valores umbral oficiales. Es necesario respetar el principio de precaución y revisar los valores límite vigentes; el hecho de prolongar la espera hasta que se obtengan altos niveles de certeza científica y clínica puede conllevar costes económicos y sanitarios demasiado alto, como ha ocurrido en el pasado con el amianto, la gasolina con plomo y el tabaco."

Recientemente, las agencias responsables de la protección radiológica de la mayoría de los países europeos han recogido estas recomendaciones y han promulgado leyes o han emitido recomendaciones, dirigidas a dar satisfacción a la propuesta del Parlamento Europeo. El conjunto de estrategias que se ofrecen a continuación es un compendio de las recomendaciones más comunes y fáciles de aplicar.