

TELEFONÍA MÓVIL: & NOCIVA O INOFENSIVA?

Insistente polémica sobre telefonía móvil y salud

*Pedro Costa Morata
Ingeniero, sociólogo y periodista
Premio Nacional de Medio Ambiente, 1998
Fotos: Vicente González*

La aparición y extensión progresiva de los conflictos originados en el rechazo de ciertas instalaciones generadoras de campos electromagnéticos constituye en España desde hace un decenio un nuevo elemento del paisaje social y vienen a añadirse a otros numerosos episodios de enfrentamiento social que salpican nuestra geografía desde principios de los años de 1970, y siempre como índice de buena salud social. Calificadas como radiaciones no ionizantes (RNI), las inevitables emisiones energéticas tanto de las grandes líneas o transformadores de alta tensión como de las redes de telecomunicación, han alcanzado la indeseable categoría social de nueva preocupación en una sociedad crecientemente acosada por las servidumbres –en tantos casos, la dictadura– de lo que entendemos por desarrollo económico y tecnológico.

Pequeña historia de una inquietud social

La experiencia histórica no autoriza a nadie a descalificar, sin más, un fenómeno de desconfianza social frente a una determinada tecnología que, por lo novedosa, se considere insegura, incontrolable o inquietante.

En pocos años, ese “boom” sin precedentes de la telefonía móvil ha implicado la proliferación de instalaciones en el territorio, sobre todo en el medio urbano, debido a la necesidad de cubrir el territorio con un nuevo servicio público de radiaciones de alta frecuencia. Este despliegue se ha hecho con un alto grado de discrecionalidad de las operadoras de telecomunicaciones, con la desidia de

todas las Administraciones, que han dejado hacer hasta verse abocadas a actuar, por la protesta; y, en general, por el empuje –imperio, prestigio, inevitabilidad– de esta tecnología que, al provocar un consumo desaforado y vertiginoso, ha creído –con buenos motivos– que no habría de interponersele ningún obstáculo.

Así, 30.000 antenas de telefonía móvil han aparecido en poco tiempo en nuestros paisajes y lo han hecho en su mayor parte de forma ilegal, es decir, sin contar con licencia urbanística ni licencia de actividad calificada, que son exigencias ambas que pesan indiscutiblemente sobre ellas. La inmensa mayoría de ayuntamientos ha consentido esta situación, renunciando a hacer valer sus derechos y obligaciones. Como, simultáneamente, la información fluyendo desde numerosos focos científicos críticos –incluidos algunos españoles– aportaba motivos de sobra para descreer sobre la inocuidad predicada de estas radiaciones, la desconfianza y la “persecución” de estas instalaciones ha resultado inevitable. La apoteosis mediática y comercial, sin embargo, ha continuado imparable y la preocupación que debe suscitar el someter horas y horas órganos sensibles del cuerpo humano a las radiaciones del propio aparato telefónico de mano no consigue igualar a la que suscitan las antenas, que cubren casi totalmente un espacio en el que nuestra soberanía sólo alcanza a usar o no el móvil.

El Estado, que ha tardado lo suyo en emitir la normativa mínima exigible –RD 1066/2001 y OM de 11-01-2002– ha presenciado, distante y estirado, este desmadre e incluso cuando numerosos ayun-

tamientos, presionados por los ciudadanos, han decidido aprobar ordenanzas concretas de regulación, ha respondido airado reclamando para sí competencias –incumplidas, por cierto– exclusivas, ignorando las obligaciones (¡y responsabilidades!) de la esfera local.

Los términos visibles de la polémica

Dominan en esta polémica los elementos científico-técnicos, ya que son los que abren –o cierran– el ámbito de los efectos de la telefonía móvil sobre la salud humana y el medio ambiente en general.

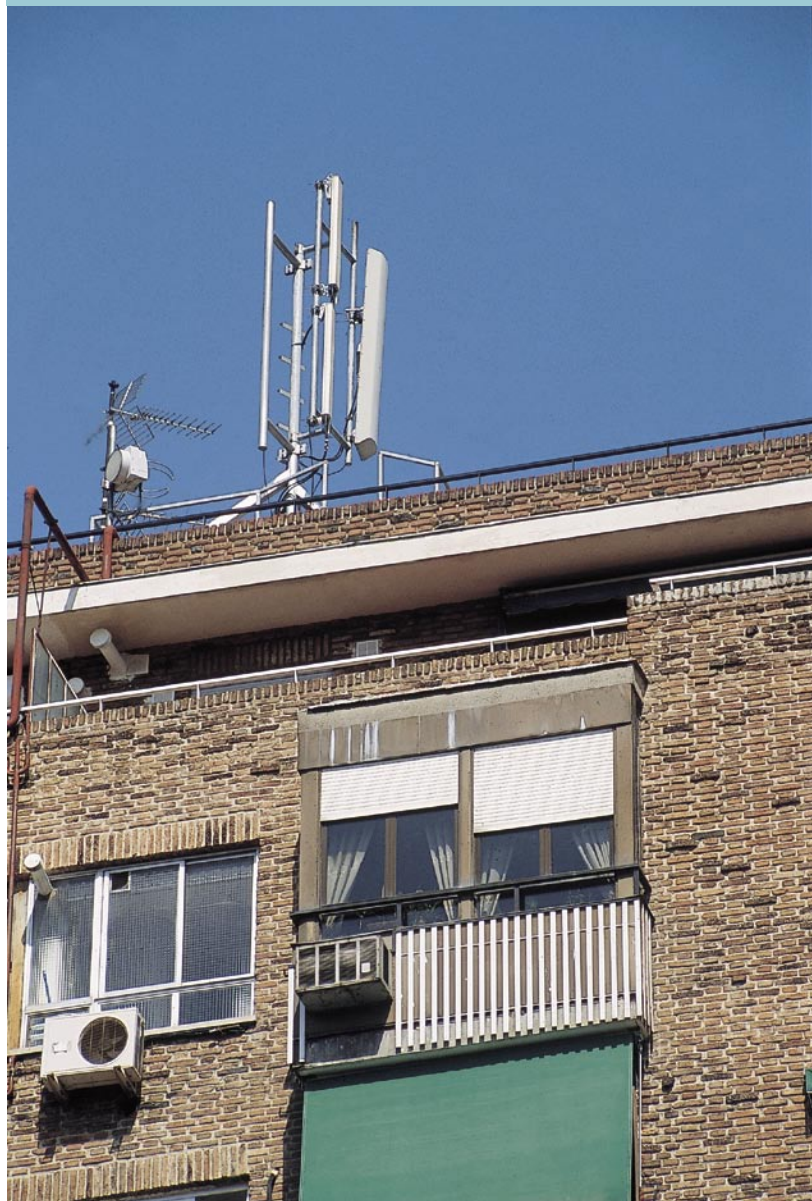
Es sabido desde hace decenios que los campos electromagnéticos (CEM) emitidos en la gama de microondas (900/1.800 megahercios), que son los que utiliza la telefonía móvil producen un amplio abanico de efectos fisiológicos negativos, sobre todo en el sistema nervioso (cefaleas, estrés, insomnio, inapetencias), propios de las más altas radiofrecuencias, y un calentamiento de órganos y tejidos que, en el caso de oído y cerebro, pueden tener repercusiones preocupantes. No es ocioso recordar que los seres vivos, y especialmente los mamíferos (con su cúspide evolutiva, los humanos) son de naturaleza eminentemente eléctrica y también electromagnética, y en consecuencia interactúan necesariamente con los CEM exteriores, obligando siempre a tener en cuenta que cada humano es un ser distinto y que su respuesta ante estos campos es específica y diferenciable.

Así, pues, mientras que decir que los CEM “son inocuos en relación con las personas” es algo más que una osadía, advertir sobre sus riesgos y la amplia panoplia de sus efectos –aun reconociendo que no son bien conocidos– es un gesto de responsabilidad, tanto biológica como política y social.

Asunto aparte es si estos CEM, o en general las RNI, son capaces o no de generar o inducir cáncer: se sostiene generalmente que no, pero podría ser que sí. No se trata de ir contra la aparente rigidez del nivel energético de los 12,4 electrón-voltios como umbral inexorable que diferencia las radiaciones ionizantes, cancerígenas por definición, de las no ionizantes, de efectos generalmente reversibles (pero advirtiendo, no obstante, que el matematicismo en Física no es de aplicación cuando de lo que se trata es de afrontar la no linealidad y la especificidad como características esenciales a los seres vivos, es decir, a la Biología). Pero tampoco se pueden ignorar las vías indirectas o remotas de generación de procesos cancerígenos, y a este respecto, hace años que se vienen señalando –por lo que se refiere a su papel fisiológico como favorecedores, o inductores de procesos cancerígenos– tanto a la glándula pineal, o reloj-oscilador que impone con las secreciones de melatonina los ritmos biológicos circadianos, como al trasiego del calcio iónico a través de la membrana del citoplasma celular, que la acción electromagnética altera; y al desencadenamiento de procesos que muchos estiman de capacidad carcinogénica, cuando están presentes, simultáneamente, ciertos agentes iniciadores y promotores.

A las sinergias, coincidencias activas de, por ejemplo, lo químico y lo electromagnético, se deben efectos novedosos y distintos a los que podrían esperarse de la acción aislada de uno u otro agente. Y el avance espeluznante del cáncer

“Es sabido desde hace decenios que los campos electromagnéticos emitidos en la gama de microondas, que son los que utiliza la telefonía móvil, producen un amplio abanico de efectos fisiológicos negativos, sobre todo en el sistema nervioso”



“Aunque no hay pruebas ni evidencias de que los efectos de los CEM sean realmente perjudiciales, hay estudios irreprochables que arrojan datos sobre la excesiva o ‘inesperada’ aparición de cánceres de diverso tipo bajo la acción electromagnética”

en los países llamados desarrollados (un 41 por 100 adicional en el caso de España entre 1985 y 2000, sobre una media de la Europa de los Quince del 11 por 100) se atribuye sobre todo a un “origen ambiental”, con especial señalamiento a la incesante aparición y comercialización de agentes químicos sin suficiente comprobación acerca de su inocuidad. (El sector químico niega toda responsabilidad, como hizo con el amianto en su día, los PCB más recientemente y, por reflejo y costumbre, frente a cualquier alarma de este tipo, queriendo desviar las acusaciones hacia otros sectores; pero su responsabilidad directa es clara e inmensa, y sus advertencias sobre las pérdidas ingentes de empleo que produciría una normativa comunitaria más vigorosa y restrictiva son sólo parcialmente explicables, saliéndose plenamente de lo ético y lo social.)

Sin embargo, no hay pruebas ni evidencias –se dice, con escarnio epistemológico– de que los efectos fisiológicos de los CEM de la telefonía móvil sean realmente perjudiciales. Esto es en gran medida verdad, si es que debiéramos someternos, sin más, a la tiranía de la causalidad, fácil de establecer en términos físicos pero mucho menos en lo biológico y nada funcional en lo social. Pero no es toda la verdad, ya que estudios irreprochables arrojan datos sobre la excesiva, o “inesperada”, aparición de cánceres de diverso tipo bajo la acción electromagnética. (No aludiremos, por prudencia, a las múltiples alarmas ciudadanas por la aparición concen-

trada de cánceres en el entorno de las instalaciones, pero advertiremos que las distintas administraciones, y las instituciones científicas, faltan a sus obligaciones cuando no escrutan éstas con diligencia.)

Diremos, no obstante, que cuando la causalidad no da salidas ni abre caminos evidentes para la acción irrenunciable –a veces política, otras judicial– el peso estadístico de un acontecimiento repetido puede justificar la iniciativa. Y subrayaremos que el propio Real Decreto sobre emisiones radioeléctricas no ha podido dejar de reconocer la no inocuidad de las RNI cuando explicita numerosos efectos fisiológicos a prevenir (Anexo II, apartados a/d) y establece la necesidad de minimizar emisiones cuando en el entorno de 100 metros de una antena existan “espacios sensibles, tales como escuelas, centros de salud, hospitales o parques públicos” (art. 8.7). Y es que, si bien no hay pruebas concluyentes –universales, repetitivas, claramente causales– de que existan serios efectos nocivos, tampoco las hay de que no los haya, y en esto toma base el tan famoso como escamoteado Principio de Precaución, elevado a norma de conducta científico-tecnológica por la Unión Europea (pero que el imperio de lo económico convierte en pamplina).

Temas de fondo

Que ciencia y tecnología sufren de la esclavitud que impone el “tíron económico” es incuestionable: su papel es instrumental y refleja un juego de agentes y poderes del que siempre emana desequilibrio

a favor de los dominantes. ¿Quién puede explicar el vertiginoso desarrollo de la telefonía móvil en términos de necesidad social? Nadie, evidentemente, porque la “hiperinformación” es mera imposición comercial.

El consumismo en todas direcciones, como fenómeno de oferta, consigue forzar –publicidad mediante– “reconversiones” fulgurantes del inerte consumidor hacia actitudes que se caracterizan sobre todo por la comodidad. En la psicología de la telefonía móvil hay que identificar de modo especial la pulsión por la comunicación universal –ubicua, facilona, tentadora– así como la ausencia de percepción de las consecuencias (dice Barry Compton que “no hay almuerzo gratis”, y esto es de aplicación tanto a la naturaleza como a la sociedad). ¿Cómo explicar, científicamente que, como quien dice, de la noche a la mañana nos hayamos levantado convertidos en forofos –en realidad, siervos– consumidores de telefonía móvil? Y continuará la borrachera del consumo de la “supertelefonía” con la UMTS y sus múltiples servicios innecesarios; esto multiplicará por tres o cuatro las antenas existentes y también la energía electromagnética en el ambiente (que ya se ha incrementado millones de veces en un decenio).

Sólo el consumismo, estimulado como mecanismo y medio de alienación, explica la eficazísima sumisión que impone la publicidad y la estupidez general, tan tiránicas cuando se asientan en modas y usos que conllevan repercusiones fatales


para la salud. No de otra forma se explica que la advertencia sobre el daño de las radiaciones ultravioletas en nada reduzca nuestra feliz exposición al sol inclemente en nuestras playas, o que la certeza del cáncer de pulmón no haga decrecer el censo de fumadores... Y anuncia que, aun en caso de que se llegaran a conocer pruebas incontestables de seria nocividad de los efectos electromagnéticos en la salud, no llegaría a producirse reducción sensible alguna en el recurso a la cacharrería electrónica emisora de radiaciones.

La banalización creciente de productos por la industria electrónica –exigida por incansables ofensivas productivistas– obliga al consumidor a la continua sustitución de instrumentos de trabajo y de objetos de consumo más o menos fetichista; y esto alcanza niveles de verdadera –y gozosa– humillación. Y frente a estas cargas, personales y sociales, y ante la espesa existencia de problemas y desventajas, sorprende la constancia del optimismo científico-ingeneril, es decir, la creencia sin fisuras en las bondades de la ciencia y, más todavía, la tecnología, así como en su capacidad, casi taumatúrgica, para imponerse con el tiempo y modelar a su voluntad a la sociedad en su conjunto. Esto es en realidad una variante de ese determinismo que sobrevalora el papel de la ciencia y la tecnología, y suele conllevar también un elemento despectivo, perdonavidas, hacia malévulos e ignorantes (pese a los cuales el mundo avanza irremisiblemente...).

En estas circunstancias merecen destacarse los siempre escasos ejemplos de heterodoxia científica, que –como casi todas las heterodoxias, por otra parte– resulta siempre incómoda pero suele dar sus frutos y convertir en profecías las advertencias y llamadas a la responsabilidad. Pero resulta ingrata porque debe afrontar, por lo común, el frente más o menos cerrado –sea de iure, sea de facto– de las administraciones, las empresas y, digamos para entendernos, un cierto *establishment* científico-tecnológico. Ante



“Sólo el consumismo, estimulado como mecanismo y medio de alienación, explica la eficacísima sumisión que impone la publicidad y la estupidez general, tan tiránicas cuando se asientan en modas y usos que conllevan repercusiones fatales para la salud”

esta situación, la respuesta social –que es de emergencia y desconianza justificadas, aunque resulte minoritaria– no debe ser ni despreciada ni desestimada porque encierra, siempre, la sabiduría que da la experiencia. 

NOTA: Para ampliar información sobre el tema, dirigirse a la Revista *Ambienta*, sección “Cartas al Director” (www.mma.es/publicacion/ambienta/index.htm)

TELEFONÍA MÓVIL: & NOCIVA O INOFENSIVA?

EL "PELIGRO" DE LAS ANTENAS DE TELEFONÍA MÓVIL

*Juan Andrés Gualda Gil
Doctor Ingeniero Industrial
Jefe del Servicio de Energía y Medio
Ambiente de la Diputación de Albacete
Profesor de la Uned*

E

l imparable crecimiento de la telefonía móvil (en España hay ya más de 30 millones de usuarios) está haciendo que se congestionen muchas de las instalaciones existentes, para cuya solución las compañías telefónicas tienen que aumentar el número de estaciones base y por consiguiente el número de antenas. Dentro de poco, si las trabas normativas autonómicas y municipales no lo retrasan, desde nuestro teléfono móvil UMTS podremos realizar varias conexiones simultáneas de acceso rápido a distintos servicios multimedia de alta calidad y a internet de alta velocidad, entrando de lleno de manera masiva en la Sociedad de la Información.

Naturaleza de las ondas

Las ondas usadas en telefonía móvil son similares a las de los hornos microondas domésticos y, como todas las ondas electromagnéticas, se propagan de manera que su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia, según la fórmula [1]

$$D = P / (4 \cdot \pi \cdot d^2)$$

siendo

D... densidad de potencia

P... potencia emitida (potencia isotropa radiada equivalente)

d... distancia

Por esta razón son tan bajas las intensidades producidas por las antenas de telefonía móvil: a una distancia de tan sólo 20 m justo enfrente de una de ellas la densidad de potencia es inferior a 10 microvatios por centímetro cuadrado, cuando el valor máximo de la Recomendación del Consejo de Europa es de 450 (con un coeficiente de seguridad de 50 por debajo del valor considerado inocuo para la salud desde el punto de vista térmico). Y en las viviendas del edificio donde está instalada una antena la densidad es todavía cientos de veces inferior porque las antenas emiten horizontalmente y no verticalmente y además hay que tener en cuenta el gran efecto atenuador de los forjados y paredes del edificio. En nuestras calles y casas la densidad de potencia debida a la telefonía móvil es inferior a 1 microvatios/cm², es decir, más

de veinte mil veces (!) por debajo del valor considerado inocuo por la Recomendación. Para hacernos una idea de la magnitud de estas cifras pensemos que en un día claro la radiación del Sol sobre la superficie de la Tierra es de unos 100.000 microvatios/cm², parte de la cual sí es cancerígena (su componente ultravioleta).

Las ondas empleadas en telefonía móvil deben ser situadas en su justo término y sus efectos no deben ser magnificados gratuitamente. Pensemos que nuestro cuerpo de manera natural y continua está irradiando calor al ambiente en forma de rayos infrarrojos y a la vez está absorbiéndolo del ambiente también como rayos infrarrojos. Cualquier objeto de nuestro entorno (un radiador de calefacción, una mesa, un cubito de hielo...) está siempre emitiendo rayos infrarrojos, que no son otra cosa que ondas electromagnéticas cuya frecuencia es unas veinte mil veces superior a las empleadas en telefonía móvil, produciendo ambas ondas en nuestro organismo el

mismo efecto, es decir, lo calientan, si bien los infrarrojos penetran algo menos. Nuestro cuerpo está absorbiendo continuamente de los objetos que nos rodean (incluida la ropa que llevamos puesta) una radiación infrarroja con una densidad de potencia de unos 20.000 microvatios/cm², según la ley de Stefan-Boltzmann. ¿Qué nos puede suponer absorber 1 microvatio/cm² de las ondas usadas en la telefonía móvil? Nada.

Variación de la exposición con el número de antenas

En los núcleos pequeños de población se usa una sola antena para dar total cobertura pero en las ciudades eso no es posible porque cada antena tiene un alcance limitado, ya que los edificios atenúan fuertemente las ondas y además cada una sólo puede dar servicio a un número determinado de usuarios. La única solución es instalar más antenas haciendo que la superficie atendida por cada una sea menor

y por consiguiente también menor su potencia. El casco urbano de la ciudad queda de esta manera dividido en células independientes, cada una atendida por una antena. Esta es la razón de que los sistemas de telefonía móvil se llamen sistemas celulares.

Veamos cómo disminuye la potencia de cada antena cuando se aumenta su número. Imaginemos un casco urbano de forma cuadrada y lado L con una única antena en su centro de potencia P₁. La densidad de potencia en el punto más alejado (vértice del cuadrado) es, aplicando la fórmula [1]

$$D_1 = P_1 / (2 \cdot \pi \cdot L^2)$$

Dividamos ahora el cuadrado anterior en N cuadrados iguales de lado L / N^{1/2} y situemos una antena de potencia P_N en el centro de cada uno. La densidad de potencia producida por cada antena en el punto más alejado de su cuadrado es

$$D_N = P_N / (2 \cdot \pi \cdot L^2/N)$$

Poniendo la condición de

“Cualquier objeto de nuestro entorno está emitiendo rayos infrarrojos que no son otra cosa que ondas electromagnéticas cuya frecuencia es unas veinte mil veces superior a las empleadas en telefonía móvil”





“La comunidad científica está de acuerdo en que el único efecto de consideración sobre el cuerpo humano de las ondas empleadas en la telefonía móvil es térmico, igual al producido por los hornos microondas pero en muchísima menor cantidad”

que la densidad sea la misma en ambos casos (misma calidad, misma cobertura) se obtiene que

$$P_N = P_1 / N$$

es decir, la potencia de cada antena es inversamente proporcional a su número. En realidad la PN necesaria es menor de este valor porque cuando hay una sola antena las ondas encuentran más obstáculos físicos intermedios y se atenúan más.

Calculemos a continuación cómo varía la densidad de potencia total en función del número de antenas.

- a) Exposición debida a las antenas (exposición pasiva)

El cálculo puede hacerse de manera analítica, pero resulta complicado. Es más fácil realizarlo numéricamente con ayuda del ordenador. Se ha llevado a cabo la comparación entre 1 antena de 800 W y 16 antenas de 50 W en un casco urbano de planta cuadrada de 2 km de lado, el cual se ha dividido a efectos de cálculo en 4 millones de cuadraditos de 1 m². En ambos casos se ha obtenido la misma densidad de potencia media en todo el casco urbano, es decir la densidad de potencia es la misma con tal de que sea igual la potencia total emitida (800 W en ambos supuestos). En el caso de mayor número de antenas se tiene la ventaja añadida de que la densidad de potencia máxima es menor al estar más uniformemente distribuida.

- b) Exposición debida a los teléfonos móviles (exposición activa)

Las potencias emitidas por los teléfonos móviles son miles de veces inferiores a las de las antenas de los tejados pero su intensidad sobre el cuerpo humano es muy superior a la producida por ellas porque la distancia es pequeñísima, por ejemplo un móvil pegado a la oreja puede producir en la zona inmediata de la cabeza, en situaciones de mala calidad de recepción, una densidad de potencia cercana a los valores máximos recomendados por el Consejo de Europa. Por eso se encarece a las personas que usan mucho el móvil que lo hagan con un dispositivo de manos libres de eficacia garantizada. Para ahorrar batería, la potencia emitida por un teléfono móvil se ajusta automáticamente al valor mínimo necesario, de manera que es tanto más pequeña cuanto más cerca se encuentre de una antena receptora. Un móvil que esté cerca de una antena emite una potencia cientos de veces inferior a la suya máxima, la cual sólo se irradia cuando se encuentra a muy larga distancia o con muchos obstáculos físicos intermedios (garajes, habitaciones interiores de las viviendas...). Por lo tanto cuantas más antenas haya menor será la potencia emitida por los teléfonos móviles y más seguros estarán sus usuarios. Lo ideal, desde el punto de vista de la salubridad ciudadana, sería instalar una antena de muy baja potencia en cada edificio (picocélula), pero con esto no están muy de acuerdo las compañías telefónicas porque cada estación base es muy cara.

La ley de emisión de un teléfono móvil es la misma que la de una antena de una estación base (fórmula [1]). La den-

sidad de potencia, producida por el móvil, que recibe la antena es

$$D = p / (4 \cdot \pi \cdot d^2)$$

siendo

p... potencia emitida por el móvil

d... distancia del móvil a la antena

receptora

La potencia p se controla desde la estación base de manera que en ésta la densidad sea la mínima necesaria, D_0 , con lo que

$$p = 4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot D_0$$

es decir, la potencia emitida por el teléfono móvil es proporcional al cuadrado de su distancia a la antena receptora, por lo que cuando hay N antenas la distancia media entre el móvil y su antena más cercana es $N^{1/2}$ veces inferior al caso de existir una sola, la potencia es N veces inferior y también la densidad de potencia que llega al usuario. Si, por ejemplo, el número de antenas se triplicara, la densidad en la oreja caería a la tercera parte.



Efectos de las ondas electromagnéticas usadas en telefonía móvil

Pocas actividades humanas han despertado tan grande inquietud social, causada fundamentalmente por la falta de información (la desinformación siempre causa alarma y la alarma es la causante de los efectos psicosomáticos atribuidos a la telefonía móvil). Y, por tratarse de una nueva tecnología de uso general, también pocas actividades han consumido, y siguen consumiendo, tan ingentes recursos económicos en la investigación de sus posibles riesgos. Se han llevado a cabo vastísimos estudios epidemiológicos examinando los informes médicos de millones de usuarios de teléfonos móviles y se han efectuado infinidad de pruebas con animales de laboratorio in vivo o con preparados in vitro. Al día de hoy el grueso de la comunidad científica mundial está de acuerdo en que el único efecto de consideración sobre el cuerpo humano de las ondas empleadas en la telefonía móvil es térmico, igual

al producido por las ondas de los hornos microondas pero en muchísima menor cantidad (un teléfono móvil emitiendo a su máxima potencia ocasiona en la zona cercana del cerebro un aumento de tan sólo 0,1 °C, cuando el cerebro de manera natural tiene una fluctuación diaria de temperatura mucho mayor). Estas ondas no son ionizantes y tienen una energía inferior en más de cien mil veces y una frecuencia inferior en más de diez millones de veces a las necesarias para romper las débiles uniones químicas de la molécula de ADN. Hasta la fecha, y tras los múltiples estudios médicos llevados a cabo, no se ha podido probar que las ondas usadas en telefonía móvil con niveles inferiores a los establecidos por la Unión Europea produzcan cáncer ni afecten negativamente al sistema endocrino o a la producción de melatonina ni a la visión ni al oído ni a la membrana celular ni a la liberación de calcio en los tejidos cerebrales ni a la excitabilidad neuronal ni a los sistemas neurotransmisor, hematopoyético o

inmunitario ni al aparato cardiovascular ni a la reproducción ni a la mutagénesis ni a la aberración cromosómica ni a la longevidad. Las evidencias cada vez más claras de su inocuidad han acallado las voces discordantes que, sobre todo en años pasados, alertaban de posibles efectos perjudiciales basándose en estudios aislados, cuyo carácter contradictorio o no reproducible se ha demostrado con el paso del tiempo y por consiguiente no han podido ser aceptados científicamente.

Los ciudadanos debemos estar tranquilos y sentirnos seguros con esta nueva, y ya imprescindible, tecnología de la comunicación y ver de buen grado la instalación de nuevas antenas en nuestros tejados (con la correspondiente disminución de potencia de cada una) para conseguir una mejor cobertura urbana y una mayor calidad, disminuyéndose a la vez los niveles de exposición a que estamos sometidos. ☞

“Cuantas más antenas haya, menor será la potencia emitida por los teléfonos móviles y más seguros estarán sus usuarios”