

## Síntomas relacionados con las irradiaciones de los celulares, que pueden ser base para futuras enfermedades, como el cáncer

**Roberto Ramírez Zavala**

Universidad Autónoma de Baja California  
[robertoramirez@uabc.edu.mx](mailto:robertoramirez@uabc.edu.mx)

### Resumen

En la actualidad es indudable que la población esté expuesta a mayores dosis de radiaciones, y éstas son del tipo no ionizantes e ionizantes y es inevitable la duda sobre sus posibles repercusiones en la salud humana. Las radiaciones de los celulares pueden provocar síntomas que son base para futuras enfermedades.

Se encuestó a 200 jóvenes del Colegio de Bachilleres de Baja California (Cobach), entre los 14 y 19 años para que seleccionaran entre 18 síntomas, cuántas de ellas han experimentado con cierta frecuencia. El conjunto de los síntomas que se les presentó a los estudiantes, fue en un formato para su selección. Estos síntomas son las que dicen muchos investigadores que aparecen con el uso frecuente del celular, las cuales son:

Dolores de cabeza, nerviosismo, batallas para dormirte, vértigo o taranta, náuseas, fatiga o debilidad, perdida momentánea de memoria, falta de concentración, depresión, malestar en el pecho, zumbido en el oído, infecciones respiratorias, cansancio, infecciones respiratorias, cansancio, irritabilidad, desespero o ansiedad, enrojecimiento de ojos , lagrimeo de ojos y ver borroso momentáneamente

El objetivo de la investigación, es la de poder deducir si las irradiaciones de los celulares en función del tiempo tiene relación con los síntomas antes escritas.

Se analizaron los resultados, relacionando la cantidad de jóvenes que manifestaron sentir la presencia de algún síntoma o más, en el tiempo que han usado el celular. Por consiguiente, con esta investigación, se dedujo la relación que pueda existir entre los síntomas y el uso del celular en función del tiempo.

El hallazgo es interesante ya que permite que se pudiera vincular las radiaciones emitidas por el celular con los síntomas propuestas, dando así crédito a los investigadores de este tema tan importante hoy en día para los usuarios y ciudadano en general. Por consiguiente, estos resultados están vinculados con las radiaciones provenientes del celular y tiempo de uso que el joven manifestó. Los resultados podrían ser utilizados para la toma de decisiones, que conlleven a la prevención de la salud de los usuarios, y probablemente reestructurar las normas que rigen a los celulares.

**Palabras claves:** síntomas corporales, efectos en salud, radiación electromagnética, campos electromagnéticos, teléfonos celulares cáncer, usuario, daño neurológico, efectos no térmicos.

## Introducción

Hoy en día la población en general se encuentra envuelta en RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICA, cuyo origen son diversas fuentes, como son antenas emisoras y celulares receptores, las cuales probablemente estén causando desórdenes en la salud, por consiguiente; es de vital necesidad realizar investigaciones que ayuden a confirmen, que estos desórdenes son causados por las radiaciones electromagnéticas, principalmente de los celulares, ya que éstos son de uso cotidiano y pegado a nuestro oído, hecho que permite un calentamiento a nuestro cerebro a través de la radiación emitida por el celular.

La investigación se realizó dentro del contexto de los campos electromagnéticos, específicamente de las microondas producidas por los celulares receptores. Que a su vez las recibe de antenas emisoras colocadas especialmente para ellos, y éstas a su vez las recibe de antenas de mayor potencia. Las ondas electromagnéticas se distribuyen en todo el espacio, es decir, se clasifican según su frecuencia. Se definen muchas bandas y subbandas, entre las más conocidas, la onda media (radio AM), VHF (radio FM), UHF (televisión), microondas (teléfonos móviles, televisión por satélite).

El objetivo de la investigación, es la de poder deducir si las irradiaciones de los celulares en función del tiempo tiene relación con el siguiente grupo de síntomas.

Dolores de cabeza, nerviosismo, batallas para dormirte, vértigo o taranta, náuseas, fatiga o debilidad, pérdida momentánea de memoria, falta de concentración, depresión, malestar en el pecho, zumbido en el oído, infecciones respiratorias, cansancio, infecciones respiratorias, cansancio, irritabilidad, desespero o ansiedad, enrojecimiento de ojos , lagrimeo de ojos y ver borroso momentáneamente.

Las cuales fueron seleccionadas de artículos publicados por internet, relacionadas con el tema, cuyo origen proviene de personas que dicen que son síntomas provenientes de uso del celular.

### Importancia del estudio

El caso de la telefonía celular resulta interesante, debido que a pesar de que las empresas niegan los efectos negativos, ofrecen al usuario equipo con cual pueden protegerse de las irradiaciones que emiten los celulares. Entre estas empresas están Nokia, Ericsson y Motorola. Por consiguiente; la investigación es de gran importancia debido a los grandes beneficios que atraería a la humanidad, especialmente a aquellos niños y jóvenes que a muy temprana edad comenzaron a usar el teléfono celular.

La gran importancia de este estudio, se soporta en la existencia de millones y millones de usuarios, entre niños, jóvenes y adultos que usan esta tecnología, que es considerado por muchos un potencial dañino para la salud, y es de vital importancia tomar medidas

preventivas, ya que cada llamada que se recibe o hacen, el usuario recibe una pequeña dosis de energía radiactiva o irradiación, que el cuerpo absorbe y asimila probablemente sin mucho esfuerzo, pero si las llamadas que se hagan o se reciben son con más frecuencia, implicará que la dosis o intensidad aumente, por consiguiente, el cuerpo realizará un mayor esfuerzo para asimilar y tolerar la irradiación, que al cabo del tiempo éstas terminarán por doblegar la resistencia y tolerancia del cuerpo, llevándolo al principio manifestar ciertos síntomas, posteriormente, al paso del tiempo se convertirán en enfermedades crónicas, llegando según los expertos al temido cáncer.

La neuróloga nacida en México Nora Volkow, Directora del Instituto para el Abuso de Drogas de Estados Unidos dice; "La latencia del cáncer cerebral es aproximadamente 20 años, así que un estudio de 10 años no puede ofrecer respuestas confiables porque no es un tiempo suficiente para el desarrollo del cáncer". Pero el cuerpo si puede mandar "señales" de que algo anda mal, a través de ciertos síntomas.

Por consiguiente, el cáncer no llega espontáneamente, sino que el cuerpo avisa con manifestaciones de ciertos síntomas, con este estudio se trata de Conyugar con los expertos de la materia, que las irradiaciones de los celulares es factor relevante de las apariciones de las distintas síntomas, que el usuario manifiesta sentir a cómo va pasando el tiempo de uso del celular, es decir; los síntomas se le presentan en función del tiempo, asimismo, alertar a todo usuarios del potencial dañino de las irradiaciones de los celulares.

### Supuesto

El supuesto, es la existencia de los síntomas disertadas y comentada por los expertos de la materia y seleccionadas como base para esta investigación. Estos síntomas que experimentan los usuarios de los celulares, se van agudizando a como va pasando el tiempo.

## Contenido

Antecedentes

### Características de una onda electromagnética

Las ondas electromagnéticas pueden definirse por su longitud, frecuencia o energía. La frecuencia de una onda electromagnética es el número de oscilaciones que pasan por un

punto en una unidad de tiempo. Se mide en ciclos por segundo, o hercios. Un ciclo por segundo equivale a un hercio (HZ). Normalmente, los campos de radiofrecuencias se designan con unidades superiores: Kilohercio (kHz) mil ciclos por segundo; megahercio (MHZ) un millón de ciclos por segundos; y el gigahercio (Ghz) mil millones de ciclos por segundo.

Cuanto más corta es la longitud de onda, más alta es la frecuencia y más energía tiene la onda. Una onda electromagnética está formada por paquetes muy pequeños de energía llamados fotones. La energía de cada fotón es directamente proporcional a la frecuencia de la onda: cuanta más alta es la frecuencia, mayor es la cantidad de energía contenida en cada fotón. Los campos electromagnéticos que están entre los 10 MHz y los 300 GHz son emitidos por antenas de radio, de televisión, telefonía celular o de microondas.

La fuerza de este campo eléctrico depende del voltaje y de la distancia de la fuente que lo genera. Al igual que los campos eléctricos, los magnéticos son más fuertes en la fuente de origen y disminuyen rápidamente con la distancia.

En el cuerpo humano existen pequeñísimas corrientes eléctricas; es así, como los campos electromagnéticos de alta intensidad (o densidad) afectan las funciones corporales de todos los seres vivientes.

El teléfono móvil o celulares un punto muy discutido por las ondas electromagnéticas que producen, no se aconseja hablar a través de él más de 20 minutos, ya que se coloca al lado del cerebro uno de los órganos más sensibles del cuerpo. Incluso algunos expertos aconsejan no colocarlo en el bolsillo, al lado del pecho, hígado, riñones, testículos o matriz.

No todos los teléfonos móviles emiten igual proporción de estas microondas, algunos pueden emitirlas en forma más intensa que otros.

La OMS ha establecido algunas recomendaciones acerca del uso de los celulares móviles que tienen que ver con: mantenerlos alejados de los niños, mantenerlos alejados de los órganos

vitales, usar lo más que podamos el manos libres, evitar llevarlo en bolsillos en la ropa, evitar dejarlo cerca cuando uno va a dormir ya que esto constituye una exposición innecesaria.

### **Efectos sobre la salud**

Una irradiación\* general, si es lo suficientemente intensa para que los mecanismos de restablecimiento del equilibrio térmico se vean superados, producirá un estado de salud alterado correspondiente con una hipertermia y presentará los signos y síntomas de tal estado febril, así como las consecuencias que tal estado conlleva si se prolonga excesivamente en el tiempo. (Garaj-Vrhovac et al., 1991).

Una irradiación parcial produce una elevación de la temperatura localmente en la zona irradiada, que pondrá en marcha los mecanismos de restablecimiento del equilibrio térmico, aunque para que se produzca lesión se necesitan un tiempo prolongado y aplicada sobre tejidos muy sensibles a la temperatura; como en el oído, justamente la forma de comunicación celular.

Los efectos térmicos de las radiofrecuencias pueden producir alteraciones en la salud si aquellas son lo suficientemente intensas para que la energía cedida al organismo llegue a elevar la temperatura de forma general o local. Así que se hace necesario fijar límites a la irradiación para que no se traspase el umbral, con un generoso margen de precaución, por encima del cual se manifiestan los efectos térmicos.

Por el contrario, las radiofrecuencias con longitudes de onda mucho mayor, penetran profundamente en el organismo cediendo energía en toda la masa corporal, ocasionando problemas.

\*IRRADIACIÓN: Energía radiante que por unidad de tiempo incide sobre la unidad de área de cualquier superficie que se halle en el interior de otra.

Los teléfonos celulares son regulados por la Federal Communications Comisión (FCC) y usted puede encontrar en el embalaje de muchos teléfonos nuevos, un número llamado el Specific Absorption Rate, o SAR, el cual sirve indicar la tasa de energía que es absorbida por el cerebro con el uso del móvil. Un problema, sin embargo, es la suposición arbitraria sobre la

cual se basan las regulaciones de la FCC, en que el cerebro puede disipar de manera segura el aumento del calor a una tasa de hasta 1 grado por hora. Éste es el escandaloso procedimiento utilizado para demostrar que se está dentro de esos límites y darle a cada teléfono celular su calificación SAR. La manera estándar para medir el SAR (tasa de energía absorbida) es un método-fantasma que consiste, increíblemente, en un líquido homogéneo metido en una bolsa de Plexiglas (un plástico) con la forma de cabeza. Pero en esa bolsa, como en la cabeza, ¡no hay puntos calientes! Se calienta todo por igual. Las personas que utilizan teléfonos móviles durante horas diariamente están calentando crónicamente ciertos lugares o puntos de sus cerebros. El estándar de seguridad creado por la FCC, dicho sea de paso, fue desarrollado por ingenieros eléctricos, no por médicos.

Investigación publicada por : salud pública de México, versión impresa issn 0036-3634 en el artículo denominado señal intensa para los efectos de los teléfonos celulares. Informa: Dado que hay 3 mil millones de usuarios de teléfonos celulares en todo el mundo, y más de 260 millones únicamente en Estados Unidos -entre ellos 46% de los niños estadounidenses de 8 a 12 años de edad, según las cifras de la empresa Nielsen Mobile publicadas el 10 de septiembre de 2008-, la exposición humana a la radiación de baja energía dentro del rango de 800 a 2 000 mega Hertz está todo el tiempo a su máximo. El intento más reciente de estudiar de manera sistemática la evidencia epidemiológica del riesgo incrementado de tumores cerebrales relacionado con el uso de teléfonos celulares indica que las repercusiones de este experimento global están saliendo a la luz.

El uso generalizado de los teléfonos celulares data aproximadamente de hace una década, y sin embargo los tumores cerebrales inducidos por las radiaciones normalmente tardan unos 10 a 15 años en desarrollarse, según la Sociedad Americana del Cáncer.

Al equipo de investigadores de Hardell se deben varios de los estudios incluidos en el meta-análisis. En el número de octubre de 2006 del World Journal of Surgical Oncology, los investigadores reportaron un incremento del 70% en el riesgo de astrocitomas (tumores cerebrales altamente agresivos) del grado III-IV en los usuarios de teléfonos celulares análogos.

Está surgiendo evidencia que sugiere que los niños pueden ser más vulnerables a los efectos carcinogénicos potenciales de los teléfonos celulares y de otras tecnologías emisoras de microondas. "Se han suscitado inquietudes sobre la vulnerabilidad potencial de los niños a los campos de radiofrecuencia (RF) debido a que sus sistemas nerviosos en desarrollo son potencialmente más susceptibles", dice Leeka Kheifets, profesora de epidemiología de la Universidad de California en Los Ángeles y anteriormente directora del programa de investigación sobre el Campo Electromagnético del Instituto de Investigación de la Energía Eléctrica. "Además, su tejido cerebral es más conductor, la penetración de la RF es mayor en relación con el tamaño de la cabeza y a lo largo de su vida tendrán una exposición más prolongada [si bien el grado del riesgo de cualquier carcinógeno se determina principalmente con base en el tiempo exacto y la magnitud precisa de la exposición]."

La importancia de tener un cráneo más delgado y de la diferencia en las propiedades dieléctricas se ve confirmada por un estudio publicado en el número de *Physics in Medicine and Biology* del 7 de junio de 2008, que demuestra que el cerebro de un niño absorbe hasta el doble de RF que un cerebro adulto. Los niños hoy en día experimentan un periodo de exposición más prolongado porque comienzan a utilizar los teléfonos celulares a una edad más temprana, según Hardell; esto podría ser importante, porque la dosis acumulada parece ejercer una fuerte influencia sobre el incremento del riesgo de tumores cerebrales. Sin embargo, Kheifets añade que "faltan datos sobre los efectos de la exposición sobre los tumores cerebrales en niños [y] también es necesario examinar otros efectos sobre la salud."

### **Características físicas y tecnológicas de la telefonía móvil. (Alfonso Balmori)**

Las radiaciones electromagnéticas transmiten pequeños paquetes de energía denominados fotones (Aguilar, 2001). Las radiofrecuencias ocupan el rango entre 10 MHz. y 300 GHz. De frecuencia. Las antenas de telefonía móvil lanzan ondas electromagnéticas con una frecuencia portadora de 900 MHz. para el sistema analógico y de 900 MHz. y 1800 MHz. para el sistema digital, generalmente conocidas como microondas (rango aproximado entre 1GHz. Y 300 GHz.), pulsadas en frecuencias de audio. Las microondas llevan la información sonora por medio de ráfagas o pulsos de corta duración con pequeñas modulaciones de su frecuencia, que se transfieren entre los teléfonos móviles y las estaciones base. (El cerebro trabaja con pequeños pulsos eléctricos).



Para una dirección concreta con respecto a la antena, la densidad de potencia en un punto varía de forma inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a la fuente emisora. A una distancia de 50 metros de una antena de telefonía la densidad de potencia es de unos  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (Santini et al., 2000). Entre 150 y 200 metros, la densidad de potencia del lóbulo principal cerca del suelo es típicamente de unas décimas de  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  (Hyland, 2000). Por encima de  $0.1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  se han sugerido efectos biológicos. La densidad de potencia supera ampliamente este valor en las zonas situadas a menos de 300 metros de las antenas (Haumann et al., 2002).

Las variables utilizadas para medir estas radiaciones son la Densidad de Potencia (medida en Vatios por metro cuadrado:  $\text{W}/\text{m}^2$ , o en  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ), que expresa la potencia radiante que incide perpendicularmente a una superficie, dividida por el área de la superficie. La Intensidad de Campo Eléctrico en un punto (medido en Voltios por metro:  $\text{V}/\text{m}$ ), que es una cantidad vectorial proporcional a la fuerza ejercida sobre una partícula cargada, dependiente de su posición en el espacio. También se utiliza la Intensidad Resistencia de Campo Magnético, medida en amperios por metro ( $\text{A}/\text{m}$ ), y la Densidad del Flujo Magnético, medida en Teslas (T). Para medir los efectos de las emisiones electromagnéticas sobre los tejidos se utiliza la Tasa o Índice de Adsorción Específica, más conocida como SAR (Specific Energy Absorption Rate), que se define como el índice en que la energía es absorbida por unidad de masa de tejido corporal y se mide en Vatios por kilogramo ( $\text{W}/\text{kg}$ ). La unidad SAR se ha estandarizado a partir del calentamiento que se produce en un modelo artificial (una masa de plástico esférica llena de una solución salina) inanimado y homogéneo, carente de las propiedades que caracterizan a los seres vivos.

Previamente al despliegue de la telefonía inalámbrica, las emisiones ondulatorias existentes en el rango de las radiofrecuencias tenían su origen en las antenas de radio y televisión, normalmente instaladas a gran altura o alejadas de los núcleos de población. Desde la segunda mitad de los años 90 del pasado siglo se ha realizado el despliegue de la red de estaciones base de telefonía, que ha incrementado en varios órdenes de magnitud la contaminación electromagnética, especialmente en las ciudades.

**Revisión de los efectos de las microondas sobre los seres vivos.**

Desde hace más de 30 años, existe una evidencia creciente de la existencia de efectos biológicos sobre los seres vivos por debajo de los niveles legales (efectos a niveles de potencia en los que no tiene lugar un calentamiento de los tejidos). En el campo de investigación del bioelectromagnetismo, los experimentos se realizan con animales o tejidos vivos, que se someten a las radiaciones emitidas por un teléfono móvil u otra fuente de radiación de microondas durante un cierto tiempo, tomando nota de los posibles efectos. Al finalizar la exposición a las radiaciones se realizan necropsias y análisis de tejidos, células o moléculas.

Existen muchos estudios que alertan del peligro de este tipo de radiación, ya que puede interferir con el sistema nervioso y alterar numerosos procesos biológicos (Hyland, 2000, 2001). Existen estudios que muestran cómo los animales expuestos padecen un deterioro de su salud en la vecindad de las antenas emisoras (e.g. Marks et al., 1995) y algunos de los efectos no térmicos de las microondas sobre las aves se conocen desde hace más de 35 años (Tanner, 1966; Tanner et al., 1967).

En invertebrados sometidos a microondas se ha notificado un incremento de la síntesis de las llamadas «proteínas del estrés», que se sintetizan generalmente cuando las células están expuestas a condiciones ambientales adversas. Este efecto de los campos electromagnéticos ha sido denominado shock no térmico y se obtuvo por exposición de nematodos durante la noche a niveles de radiación inferiores a los autorizados legalmente en España (SAR = 0,001 W/Kg,) (De Pomerai et al., 2000) y por exposición de *Drosophyla* durante 10 días a la radiación de un teléfono móvil (SAR=1,4 W/Kg) (Weisbrot et al., 2003). Por esta razón los autores sugieren que los límites legales de exposición de los seres vivos deben ser reconsiderados.

En la actualidad los investigadores se decantan por la opinión de que los campos electromagnéticos podrían actuar más bien como promotores que como iniciadores del cáncer; favoreciendo su desarrollo más que induciéndolo directamente (Heredia- Rojas et al., 2003). Recientemente (junio, 2001), el comité de expertos convocado por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer incluyó los campos electromagnéticos de muy baja

frecuencia (los de uso cotidiano de 50-60 Hz.) en la Clasificación de Sustancias Carcinogénicas dentro de la categoría de «posible carcinógeno en humanos» (grupo 2B).

Los campos electromagnéticos de alta frecuencia pueden alterar los sistemas nervioso y endocrino. Se han observado efectos de las microondas emitidas por los teléfonos celulares sobre el sistema nervioso (Khudnitskii et al., 1999; Petrides, 2000) y sobre la función cognitiva (Kolvisto et al., 2000), así como sobre el sueño (Mann & Roschke, 1996) y la respuesta eléctrica cerebral (EEG) (Eulitz et al., 1998; Marino et al., 2003). Estas ondas pueden provocar cefaleas y otras alteraciones del sistema nervioso en humanos (Altpeter et al., 1995).

Los conejos que se expusieron a una radiación de microondas de 1,5 GHz. de frecuencia con una potencia de 0,3 mW/cm<sup>2</sup> mostraron efectos en el hipocampo, pero no en el resto del cerebro estudiado (Grigoriev et al., 1995a).

#### **Ondas electromagnéticas de la telefonía móvil (481 ardeola 51(2), 2004, 477-490).**

Radiaciones de microondas de 1,5 GHz. De frecuencia, con pulsos de 16 m/s. de duración y 0.3 mW/cm<sup>2</sup> de potencia, en sesiones de 30 minutos al día durante un mes, produjeron desadaptación, ansiedad y alarma en conejos (Grigoriev et al., 1995b). Los animales de granja, expuestos a la radiación de antenas próximas, mostraron problemas de salud y conspicuos comportamientos aberrantes, que desaparecieron al alejarse de las antenas (Löscher & Käs, 1998). Se ha notificado un déficit de atención junto con trastornos de la función motora, la memoria y el tiempo de reacción en niños que vivieron en las proximidades de una estación de radar (Kolodynski & Kolodynska, 1996) y se ha advertido sobre los posibles riesgos que puede tener la radiación de los teléfonos celulares en el aprendizaje en humanos (Mann & Roschke, 1996). El descenso de la melatonina puede alterar los ritmos circadianos y favorecer la aparición de depresiones y procesos tumorales (Bardasano & Elorrieta, 2000). Algunos trabajos notifican una disminución de la producción de melatonina en las personas que utilizan teléfonos móviles (Burch et al, 1997). Existen estudios que muestran un incremento de la presión arterial y cambios en el ritmo cardíaco de personas laboralmente expuestas a radiofrecuencias (Szmigielski et al., 1998). Algunos trabajos concluyen que los campos electromagnéticos emitidos por las antenas y los

teléfonos móviles pueden favorecer la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y permitir la entrada de sustancias perjudiciales al cerebro, que dañan las neuronas de las ratas (Salford et al., 2003). También se ha señalado la posibilidad de que los dolores de cabeza, relatados por usuarios de teléfonos móviles, puedan estar relacionados con este efecto (Frey, 1998).

Se han notificado efectos sobre el sistema urogenital, observándose cambios histológicos y un reducido desarrollo de los túbulos en los testículos de ratas, cuando fueron mantenidas en gran proximidad de teléfonos móviles funcionando (Dasdag et al., 1999). Un estudio griego realizado cerca de un grupo de antenas de radio y televisión (Magras & Xenos, 1997), muestra una progresiva disminución en el número de nacimientos de roedores. Los ratones expuestos a una potencia de  $0.168 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  se volvieron estériles tras cinco generaciones, mientras los expuestos a  $1.053 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  alcanzaron la esterilidad después de tres generaciones.

La enfermedad de las radiofrecuencias o «síndrome de microondas» es una realidad médica, bastante desconocida, provocada por la exposición a estas ondas (Johnson-Liakouris, 1998; Navarro et al., 2003). Abarca un conjunto de síntomas comunes (dolor de cabeza, fatiga, irritabilidad, pérdida de apetito, trastornos del sueño, depresión, etc.), que se han notificado en estudios epidemiológicos realizados sobre personas que viven en las proximidades de las estaciones base de telefonía. Su aparición aumenta de forma estadísticamente significativa al disminuir la distancia a la fuente emisora (Santini et al., 2001, 2002, 2003a, 2003b) y su severidad está directamente relacionada con la densidad de potencia medida en cada domicilio (Navarro et al., 2003). Estos mismos síntomas se han notificado también en usuarios de teléfonos móviles (Frey, 482 BALMORI, A. Ardeola 51(2), 2004, 477-490 1998). En un estudio encargado por el gobierno holandés, para valorar el impacto de las antenas de la tercera generación de móviles (UMTS) sobre la salud de las personas (Zwamborn et al., 2003), se encontraron efectos significativos sobre las funciones cognitivas y el bienestar a niveles muy bajos ( $1 \text{ V}/\text{m}$ ) de Intensidad de Campo.

La tesis "Límites de exposición máxima para seres humanos a los campos electromagnéticos de radiofrecuencia". México, D.F. de Lumbreras Castro Aída, 2003. Esta Tesis fue elaborada

en el marco de las actividades normativas de la COFETEL, en ese oficio, el Director General, Israel Hurtado Acosta señaló que tenían conocimiento que la Secretaría de Trabajo emitió la "NORMA Oficial Mexicana: NOM-013-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes". (Secretaría del Trabajo y Previsión Social Fecha de entrada en vigor: 7 de diciembre de 1993). Con el objetivo de proteger al medio ambiente y a la salud de las personas, establecer como límites máximos de exposición  $4.6 \text{ W/m}^2$  para personal laboral que este tiempo prolongado en zonas con alta radiación y  $9.2 \text{ W/m}^2$ . Que la distancia entre los hogares y las líneas de alta tensión sea por lo menos entre 50 y 100 metros; Que se establezcan límites de radiación, estableciendo criterios para su medición a través de la instrumentación de estudios que determinen que es lo mejor para el público en general. Evitar la proliferación en la instalación de antenas de telefonía celular hasta en tanto no existan los requisitos técnicos sanitarios para su instalación.

El 8 de noviembre del 2004, el Congreso local de San Luís Potosí solicitó a la Secretaría de Salud hacer las campañas publicitarias necesarias para que prevenga a la población de los peligros de contaminación electromagnética que podrían causar las antenas de telefonía celular.

El 12 de diciembre de 2005, Congreso del Estado de Baja California Sur, envió un comunicado a la Cámara de Diputados, donde expresa su preocupación por la contaminación electromagnética.

En otros países se han establecido distancias como límite de exposición a seres humanos de las radiaciones no ionizante; en Toronto de 200 metros, en Bélgica es de 300 metros y en Australia es de 500 metros. En este sentido destaca los pronunciamientos de otras Legislaturas, como Querétaro, Tlaxcala y San Luís Potosí, que han retomado el tema de las antenas de telefonía celular, siendo el Honorable Congreso de Querétaro, quien emitiera un acuerdo solicitando al Congreso de la Unión y a las Legislaturas de los Estados que las autoridades federales, estatales y municipales, establezcan principios precautorios y reformen, en el ámbito de su competencia, la legislación relativa a la instalación de antenas de telefonía celular, basándose en los estudios necesarios sobre los efectos ocasionados por su instalación en la salud pública y los ecosistemas.

En Baja California Sur solicitaron información a la Secretaría de Comunicaciones y transportes sobre la legalidad de la colocación de las antenas, que se encuentran dentro de la zona urbana. Congreso de ese Estado, comprobó que este tipo de antenas de telefonía celular emiten una vibración debido a la intensidad y frecuencia de la energía, produciendo cargas eléctricas como átomos cargados o moléculas, membranas celulares y en general el calentamiento en el cuerpo humano, provocando la penetración de la piel igual a un GHz.

El congreso de Baja California Sur, citó el estudio del Departamento de Física de la Universidad de Warwick, Gran Bretaña como resultado de su investigación en aquel país, que al parecer es el estudio más serio que se ha realizado, afirma que los daños a la salud de la radiación electromagnética se traducen en:

**EN EL SISTEMA NERVIOSO:** Insomnio, angustia, depresión, trastornos de la atención, de la concentración, y de la rapidez, trastornos de la memoria, dolores de cabeza, irritabilidad, Parestesia, Espasmo filias, Desregulación de los ritmos cardiacos por modificación de la Secreción Nocturna de Melatonina.

**DAÑOS AL SISTEMA VASCULAR:** Hipertensión arterial, aumento de la viscosidad de la sangre con todas sus consecuencias, alteraciones del ritmo cardiaco.

**DAÑOS AL SISTEMA INMUNITARIO:** Alteraciones a la viabilidad de los linfocitos, alteraciones de las secreciones de las diferentes Inmunoglobulinas, disminución de la Secreción de ACTH y de Cortico esteroides (el resultado es una disminución de la resistencia a las infecciones así como de cansancio y aumento de alergias).

**DAÑOS AL SISTEMA VISUAL:** Ojos rojos con lágrimas que pican, sequedad y visión borrosa, modificación de la convergencia cuya consecuencia es una modificación del tono postural, interferencias con ciertos tratamientos de glaucoma.

**DAÑOS AL SISTEMA OSTEOARTICULAR:** Adaptación de los diferentes captosres electromagnéticos cuya consecuencia es una modificación del cuerpo en el espacio con dolores que se vuelven crónicos (desaparecen cuando hay más de cuatro o cinco días de descanso), dolores, calambres, rampas, articulaciones tensas.

DAÑOS AL SISTEMA CUTÁNEO: Piel seca con descamación, picazón, urticaria, sensibilidad aumentada al Herpes.

DAÑOS A LA SALUD: Aumento de Abortos, Daños en el ADN, cambios en la actividad eléctrica del cerebro, cambios de presión sanguínea, descenso en los niveles de Melatonina, depresiones, insomnio, dolores de cabeza, síndrome de fatiga crónica, afecciones al sistema inmunológico, cáncer, tumores cerebrales, leucemia infantil, cefaléas, alteraciones del comportamiento, ansiedad, enfermedad de Alzheimer, malformaciones congénitas, reducción de la visión (cataratas).

### **Problemática**

Los antecedentes deja claro que la ENERGIA ELECTROMAGNÉTICA es perniciosa, ya que escapa de los sentidos; no se ve, no se toca, no se siente, solo aparecen sus efectos, por lo que si se desconoce el tema no se asocian los síntomas con la exposición a la mencionada energía. Se cree que los campos electromagnéticos intensos de alrededor de 50 o 60 hercios, y su radiación electromagnética correspondiente, pueden ser perjudiciales para los seres vivos. Una exposición a largo plazo puede resultar en un debilitamiento del sistema inmunológico, relacionándose con sensación de pérdida de energía o fatiga y, eventualmente, con un deterioro en el desempeño laboral, desórdenes del sueño e inestabilidad emocional. Cada vez existe un número mayor de personas hipersensibles a las radiaciones electromagnéticas, y muchos pueden sentir cómo la electricidad pasa por su cuerpo llegando a experimentar síntomas como cosquilleo en los dedos, depresión, dificultad en la memorización e incluso convulsiones. Por otro lado, la exposición crónica a elevados niveles de radiación electromagnética, sobre todo cuando se está dormido, puede llevar al estrés crónico.

### **Justificación**

La realización de la investigación se justifica por los grandes beneficios que ésta acarrearía a los usuarios y sociedad, al saber de los posibles daños que las irradiaciones de los celulares causan a la salud, sobre todo a los niños y jóvenes. Y así tomar medidas precautorias.

### **Demanda de la investigación**

La necesidad de esta investigación proviene de la incertidumbre que existe del usuario y sociedad, de que tan cierto es, que las irradiaciones de los celulares son factor de la presencia de síntomas y molestias que al tiempo puedan afectar fuertemente la salud, sobre todo a los niños y jóvenes.

### **Planteamiento del problema**

Hoy en día la población en general se encuentra envuelta en RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICA, cuyo origen son diversas fuentes, como son antenas emisoras y celulares receptores, las cuales posiblemente estas causando desórdenes en la salud manifestándose a través de ciertas síntomas. El problema es muy serio no sólo en nuestro país, sino en todo el mundo; por ello, diversas organizaciones internacionales se han manifestado en contra de este tipo de contaminación, tal es el interés que instituciones y organismos internacionales han tomado cartas en el asunto. Por ejemplo, hay un proyecto denominado Campos Electromagnéticos promovido por la Organización Mundial del Salud, en el cual participan diversos países del mundo y mediante el cual se pretenden aunar esfuerzos con el objetivo de lograr un adecuado conocimiento sobre los efectos de la contaminación electromagnética.

## **Desarrollo**

### **Aplicación y resultados de la encuesta**

La aplicación de la encuesta fue el 22 DE FEBRERO DE 2012, en grupos de tercer y cuarto semestre del Plantel Baja California del Colegio de Bachilleres del Estado de Baja California; utilizando una población de 400 usuarios (alumnos que usan el celular), de la cual se sacó una muestra probabilística de 200, que posteriormente fue estratificada quedando 20 jóvenes que se encuestaron por año

### **CÁLCULO DE LA MUESTRA;**

cálculo del tamaño de la muestra probabilística



Muestra del usuarios (n)

Para el número de usuarios, se calculó la muestra con la siguiente ecuación probabilística.

$$n = n^{\circ} / 1 + (n^{\circ} / N)$$

Donde:

N = 400 (Población usuario de celulares).

n<sup>o</sup> → muestra provisional

Cálculo de la muestra provisional (n<sup>o</sup>).

$$\text{Ecuación: } n^{\circ} = S^2/V^2$$

Donde:

S<sup>2</sup> → varianza de la muestra = p (1-p)

P → probabilidad propuesta = 90%

Sustituyendo:

$$S = p (1-p) = 0.9 (1-.9) = 0.09$$

Error estándar propuesto, no mayor de 0.015

$$V^2 \rightarrow \text{varianza de la población: } v^2 = (0.015)^2 = 0.000225$$

Sustituyendo en la ecuación:  $n^{\circ} = S^2/V^2$

$$n^{\circ} = 0.09/0.000225$$

Resultado

$$n^{\circ} = 400$$

Sustituyendo en la ecuación inicial:

$$n = n^{\circ} / 1 + (n^{\circ} / N)$$

$$n = 400/1 + (400/400) = 200$$

n = 200 → tamaño de la muestra probabilística.

Se estratifica la muestra (n = 200) por cada año de uso del celular

Cálculo de la Muestra Probabilística Estratificada (MPE), por cada año de usar el celular, en un periodo de 10 años. (tabla II): El tipo de muestra elegida fue: "Muestra Probabilística Estratificada" (MPE), debido a la necesidad de estudiar por años las apariciones de los síntomas en cada joven usuario del plantel Baja California.

Se tomó un periodo de diez años, con base a la información de que el posible cáncer aparece aproximadamente a los 20 años, por lo tanto, se consideró que antes debería de aparecer algunos síntomas.

Cálculo del factor multiplicativo (f), es decir; el número con el cual se afectará el tamaño de la muestra, para llegar a así a la muestra estratificada.

Ecuación:  $f = n / N$

Sustituyendo:

$f = 200/400$

Resultado

**f = 0.5**

Basado en el factor **f = 0.5**; en la tabla I se describe el tamaño de la muestra de usuarios por cada año de uso del celular.

Tabla 1.- Muestra probabilística estratificada de jóvenes usuarios por años.

AÑO	No DE USUARIOS	Factor (f)	MPE (No de usuarios)*(f)
1	40	0.5	20
2	40	0.5	20
3	40	0.5	20
4	40	0.5	20
5	40	0.5	20
6	40	0.5	20
7	40	0.5	20
8	40	0.5	20
9	40	0.5	20
10	40	0.5	20
	SUMA = 400		SUMA = 200

Tabla II: Resultados obtenidos

SÍNTOMA	1 AÑO	2 AÑOS	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS	9 AÑOS	10 AÑOS
DOLORES DE CABEZA	10	16	16	20	15	18	20	20	20	18
NERVIOSISMO	10	12	16	17	15	9	20	20	20	14
BATALLAS PARA DORMIRTE	10	16	20	16	18	16	13	12	12	16
VÉRTIGO O TARANTA	0	4	7	3	10	9	7	10	10	14
NÁUSEAS	0	8	7	3	7	7	13	10	12	11
FATIGA O DEBILIDAD	10	16	13	16	12	13	20	20	20	19
PERDIDA MOMENTANEA DE MEMORIA	10	12	16	16	10	11	13	15	18	18
FALTA DE CONCENTRACIÓN	10	16	18	17	20	20	20	20	20	18
DEPRESIÓN	0	4	9	16	15	11	13	12	13	11
MALESTAR EN EL PECHO	10	8	13	7	5	9	20	16	16	12
ZUMBIDOEN EL OÍDO	10	16	13	7	15	9	20	20	20	18
INFECCIONES RESPIRATORIAS	10	8	13	7	8	9	7	10	10	11
CANSANCIO	10	20	18	17	13	18	13	15	17	19
IRRITABILIDAD	10	16	13	7	13	18	20	20	20	19
DESESPERO O ANSIEDAD	10	16	13	10	18	20	13	14	18	18
ENROJECIMIENTO DE OJOS	10	12	11	16	12	13	13	13	15	18
LAGRIMEO DE OJOS	10	12	9	16	13	18	13	12	14	17
VER BORROSO MOMENTÁNIAMENTE	10	12	11	7	8	11	7	11	16	16
Suma de usuarios por columna =====>	150	224	236	218	227	239	265	270	291	287

Nota: algunas columnas rebasan la muestra de 200 usuarios, debido que existen alumnos que sienten una o más síntomas. (Dentro del cuadro no se rebasa la MPE. (20)).

En general: (20 jóvenes por año)(18 síntomas)=360 (Jóvenes)(Síntomas).

Algunos síntomas se manifiestan menos que otras; probablemente se deba a que algunos jóvenes son más resistentes a ciertos síntomas.

CON BASE A LA TABLA II: LOS RESULTADOS EN % DE JÓVENES AFECTADOS POR AÑO SON:

Un año de uso del celular:	$(150/360)(100) = 41.66\%$
Dos año de uso del celular:	$(224/360)(100) = 62.22\%$
Tres año de uso del celular:	$(236/360)(100) = 65.55\%$
Cuatro año de uso del celular:	$(218/360)(100) = 60.55\%$
Cinco año de uso del celular:	$(227/360)(100) = 63.05\%$
Seis año de uso del celular:	$(239/360)(100) = 66.39\%$
Siete año de uso del celular:	$(265/360)(100) = 73.61\%$
Ocho año de uso del celular:	$(270/360)(100) = 75.00\%$
Nueve año de uso del celular:	$(291/360)(100) = 80.83\%$
Diez año de uso del celular:	$(287/360)(100) = 79.72\%$

Interpretación:

Con estos resultados se observa que el % de jóvenes afectados y de síntomas va en aumento; y con base a la tendencia, este aumento es de 5.65% por año, con lo cual se puede pronosticar que a los 15 años de uso del celular, el 100% de los jóvenes presentaran todas las síntomas.

Pero el pronóstico más relevante es el efecto de las primeras síntomas que tuvieron los jóvenes, ya que para cuando transcurran 15 años, estos síntomas serán crónicas, lo cual probablemente serán la causa de que aparezcan enfermedades más agudas, que conllevaran a la presencia de enfermedades más graves; probablemente el cáncer. Demostrándose así, el motivo de esta investigación y lo dicho por los expertos del tema que: LAS IRRADIACIONES DE LOS CELULARES EN EL CUERPO DE LOS USUARIOS ESTAN OCACIONANDO CANCER. En especial de la neuróloga nacida en México Nora Volkow, Directora del Instituto para el Abuso de Drogas de Estados Unidos dice; **“La latencia del cáncer cerebral es aproximadamente 20 años, así que un estudio de 10 años no puede ofrecer respuestas confiables porque no es un tiempo suficiente para el desarrollo del cáncer”**. Pero el cuerpo si puede mandar “señales” de que algo anda mal, a través de ciertos síntomas.

## Conclusión

Con base a la línea de tendencia registrada en la gráfica se concluye, que la cantidad de síntomas van en aumento a como pasa el tiempo.

Es decir; que a mayor tiempo de uso del celular, mayor son los síntomas junto con el aumento de intensidad. Por consiguiente, la probabilidad de que estos síntomas se agraven es alta, según la tendencia de los resultados de la gráfica. Por consiguiente hay que tener cuidado con la enfermedad del cáncer tomando medidas preventivas. En definitiva los resultados en la gráfica les dá la razón a los expertos del tema, es decir; el aumento sistemático de la intensidad de los síntomas, es una señal de lo peligroso que puede ser el celular para el usuario, específicamente, si son niños y jóvenes. Por consiguiente, el uso intensivo del celular es factor para que estos síntomas vayan creciendo hasta llegar a lo que los científicos han comentado: QUE LAS RADIACIONES DE LOS CELULARES SON MOTIVOS DE CÁNCER EN TIEMPO DE 20 O MÁS AÑOS.

## REFLEXIÓN

Como se puede apreciar en la gráfica, los síntomas tienen una tendencia ascendente desde el primer año hasta el décimo, lo cual da la idea de lo peligroso que podría ser con el paso del tiempo, ya que podrían tener efecto sinérgico. Por consiguiente; si el resultado de la investigación proporcionó información de la presencia de síntoma, éstas pueden ser las mensajeras de que el cáncer se acerca al usuario. Por lo tanto; es de gran importancia que los usuarios y autoridades correspondientes hagan conciencia de la presencia de estos síntomas y tomar las **medidas preventivas**. No dejar que éstas avance, como el caso del tabaquismo.

Mientras los estudios no sean concluyentes para demostrar el daño del cáncer, no queda otra más tratar de informar y convencer al usuario de que tome medidas preventivas, y para esto se puede usar ejemplos de fenómenos análogos para justificar la afirmación del efecto del celular en la salud. Uno de estos ejemplos análogos puede ser el siguiente: "la radiación celular es como la gota de agua que cae en la piedra constantemente y con el tiempo la llega

a romper". Por consiguiente, se puede decir que la irradiación proveniente de los celulares, ocasionan efecto negativo en el usuario, llegando al cerebro a través del oído, no por su gran energía, sino por su consistencia, proveniente de las llamadas tan frecuentes".

"La fuerza de gravedad no la vemos, pero sabemos que existe por su efecto", exactamente lo mismo podemos decir de las microondas de los celulares, no la vemos pero podríamos saber de su existencia por los síntomas que presenta el usuario con el pasar del tiempo.

Las compañías no aceptan estos efectos dañinos, pero paralelamente se venden dispositivos con el fin de que el usuario se proteja de estas irradiaciones que entran por el oído y llegan a las células del cerebro denominadas neuronas.

Con base a los resultados de esta investigación, es probable que con el tiempo se presente daños irreversibles en el usuario, provocadas por las irradiaciones provenientes del uso del celular, es decir; los celulares si ocasionan efectos en las funciones del cuerpo humano y específicamente en la parte lateral de la cabeza, donde se acostumbra el usuario ponerse el teléfono.

Estos síntomas vienen a corroborar los resultados realizados por los investigadores suecos en el 2008 y publicado por international journal of oncology; los investigadores suecos encontraron asociaciones importantes entre el uso prolongado del teléfono celular y el riesgo de tumores cerebrales. Que textualmente dice:

"Encontramos que el uso de los teléfonos celulares está vinculado a los gliomas [tumores cerebrales malignos] y a los neuromas acústicos [tumores benignos del nervio auditivo del cerebro], y éstos se están manifestando después de tan sólo diez años", dice el autor principal Lennart Hardell, oncólogo y epidemiólogo del cáncer del Hospital de la Universidad de Örebro, Suecia. Específicamente, en los estudios que incluyeron un mínimo de 10 años de exposición, se duplicó el riesgo de gliomas para las exposiciones ipsilaterales (del mismo lado) pero no para las contralaterales (del lado opuesto) de la cabeza (en relación con cuál mano utilizaba comúnmente el sujeto para sostener su teléfono celular).

## Bibliografía

1. Asociación vallisoletana de afectados@s por las antenas de telefonía.
2. <http://www.laleva.cc/portugal/antenas/saude.html>
3. <http://www.avaate.org>
4. Leif G. Salford et al., "Nerve Cell Damage in Mammalian Brain After Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones," *Environmental Health Perspectives* 111, no. 7 (2003): 881-883.
2. Allan H. Frey, Sondra R. Feld and Barbara Frey, "Neural Function and Behavior," *Annals of the New York Academy of Sciences* 247 (1975): 433-439.
3. Allan H. Frey, "Evolution and Results of Biological Research with Low-Intensity Nonionizing Radiation," in *Modern Bioelectricity*, ed. Andrew A. Marino (New York: Dekker, 1988), 785-837, at 809-810.
4. California EMF Program, *The Risk Evaluation: An Evaluation of the Possible Risks From Electric and Magnetic Fields (EMFs) From Power Lines, Internal Wiring, Electrical Occupations and Appliances* (2002), app. 3.