

## **Celulares ¿armas contra la salud?**

Clave de registro: CIN2018A10139

Colegio Indoamericano, S.C.

Medina Estévez Andrea

Meneses Montero Sofía

Murillo López Montserrat

Ramírez Cendón Rebeca

Asesor: Biól. Ana Lilia Moreno Trejo

Área: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Disciplina: Biología

Investigación: Documental

Tlalnepantla de Baz, Edo. de Méx. a 14 de febrero del 2018.

**ÍNDICE TEMÁTICO**

Resumen ejecutivo.....	1
Introducción .....	4
Fundamentación teórica .....	5
Metodología. ....	7
Resultados .....	7
Análisis de resultados .....	13
Conclusiones .....	14
Aparato crítico .....	15

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Dado a que el consumo de los teléfonos celulares ha aumentado drásticamente por la demanda de estos aparatos generada en la actualidad demostrándose así en su porcentaje de consumo el cual ha tenido un incremento del 70% aproximadamente en los últimos 16 años, siendo estos una de las TIC que más ha aumentado su consumo, se temen los posibles efectos nocivos a la salud humana. Es por esto que éste trabajo escrito tiene por objetivo difundir mediante el uso de redes sociales el posible impacto en la salud de las personas ocasionada por la radiación que emiten los teléfonos celulares ya que de esta manera la información puede llegar a un mayor número de personas.

La radiación emitida por los teléfonos celulares es una radiación de radiofrecuencia que pertenece al tipo no ionizante, la cual no es capaz de arrancar electrones de la materia que ilumina, produciendo como mucho, excitaciones electrónicas. Para que el cuerpo pueda disociarla (dosis absorbida), la radiación deberá ser emitida en pequeñas cantidades (dosis emitida) o de lo contrario, puede provocar distintas reacciones en la salud. Asimismo la temperatura aumentada en el tejido biológico por esta radiación no debe sobrepasar 1°C para evitar el riesgo de provocar alteraciones en el cuerpo.

El cuerpo humano es constantemente expuesto a esta radiación ya que no solo se emite en el momento de la llamada sino que el celular generalmente se mantiene actualizado ante estaciones bases, el celular, al separarse demasiado de estas estaciones base, empieza a perder la señal que le mandan y para recuperar las condiciones potencializa la radiación producida por su antena interna.

Para comprobar los daños que las radiaciones de radiofrecuencia no ionizante pueden ocasionar al cuerpo, se encontraron estudios cuyos resultados indican que la exposición a este tipo de radiación (no ionizante) en los peores casos puede provocar tumoraciones en distintas partes del cuerpo los cuales suelen aparecer en las regiones más expuestas a la radiación (hemisferio cerebral expuesto durante la llamada), así como tumoraciones cancerígenas ya que ésta radiación es capaz de ocasionar toxicidad genética al causar un daño en el material genético, tales como

aneuploidía del cromosoma 17 al igual que la presencia de una replicación anormal del mismo, de igual forma, una mutación de la proteína supresora p53 encargada de regular el ciclo celular en caso de daño y/o lesión en el DNA; y en otros casos sólo llega a hipertermia, es decir, un aumento de temperatura en los tejidos alrededor de los 37°C sin que el cuerpo tenga control alguno sobre este. Por otro lado, también puede ocasionar síntomas subjetivos como pérdida de memoria, y depresión, alteraciones del sistema nervioso periférico y del aparato cardiocirculatorio.

El uso desmedido de un teléfono celular es requerido en la vida cotidiana como una herramienta de trabajo, social o de diversión para personas de todas las edades, provocado por las necesidades de las actividades cotidianas y la gran cantidad de usos que nos ofrece, puede provocar hipertermia y tumoraciones en el cuerpo, frecuentando las partes de exposición más comunes, por esto es recomendable mantener a distancia el teléfono celular aproximadamente a 40 centímetros o más del cuerpo para disminuir los efectos de las radiaciones en la salud, además no es recomendable acercarlo a la cabeza, para esto se pueden hacer llamadas telefónicas utilizando audífonos o de lo contrario, por medio del altavoz al igual que realizar llamadas en un lugar con buena señal radiofónica para evitar que la antena del móvil produzca más radiaciones, también es importante evitar dormir con el celular a una distancia corta si es que se necesita prendido aunque de preferencia se recomienda apagarlo.

Asimismo consideramos que el aumento del uso teléfono celular en las nuevas generaciones aumenta la probabilidad de que se generen daños permanentes contra la salud, afectando mas a los niños, en especial a los de corta edad, debido a que la densidad del cráneo en infantes es mucho menor en comparación con adultos por lo que la distancia que tiene que recorrer las ondas de radiación RF del teléfono celular al cerebro llega significativamente más rápido y en mayor proporción en caso de tratarse de un niño en sus primeros años de vida.

## **RESUMEN**

Los teléfonos celulares son herramientas para la vida actual utilizadas para trabajo, diversión y en aspectos sociales por esto su uso ha aumentado excesivamente. Estos emiten una radiación de radiofrecuencia que utiliza para su funcionamiento, principalmente éstas radiaciones se utilizan para realizar llamadas, sin embargo estas son emitidas mientras el teléfono celular esté encendido ya que esta es la manera del celular de informar su ubicación constantemente a bases telefónicas. Esta radiación pertenece a las radiaciones no ionizantes, la cual es capaz de calentar tejidos pero no de arrancar electrones y normalmente el cuerpo puede disociar la dosis adquirida, sin embargo, gracias al incremento del consumo del teléfono celular y su uso desmedido puede ocasionar daños a la salud como hipertermia, síntomas subjetivos por ejemplo la pérdida de memoria, al igual que tumoraciones y cáncer por el daño generado en el cromosoma 17. Es aún más alarmante que estos aparatos afectan de mayor manera a niños en sus primeros años de vida ya que la densidad de su cráneo es menor a la de un adulto. Para evitar estos problemas es necesario tomar medidas de prevención, por ejemplo mantener alejado el celular a 40 centímetros del cuerpo.

Palabras clave: Celulares, radiación no ionizante, incremento, tumoraciones, hipertermia, cromosoma 17, medidas de prevención.

## **SUMMARY**

Mobile cell-phones are tools used nowadays on a daily base used for work, entertainment, social purposes, this is why its use has increased excessively. These are responsible for radiofrequency radiation emission which is used for its functioning, these radiation is used mainly on phone calls, however, these are emitted while the cell phone is on, therefore, this is the way cell phones keep giving away their location constantly to telephone stations. This radiation belongs to the non-ionizing radiations which are able to warm up tissues but it is unable to pull electrons and normally the body can dissociate the acquired dosis, nevertheless, due to the consume increasement of mobile cell-phones and its overuse it can make heath damage like hyperthermia, subjective symptoms, for example memory loss, just like tumors and cancer due to the damage produced on the chromosome 17. It is more concerning that these devices affect in a greater way children on their first

years of life because of their skull density is minor than an adult skull density. In order to avoid these problems it is necessary to take prevention measures, for example, keeping cell-phones 40 centimeters away from the body.

Key words: Cell-phones, non-ionizing radiations, increasement, tumors, hyperthermia, chromosome 17, prevention measures.

## INTRODUCCIÓN

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en cualquier medio en forma de ondas electromagnéticas o partículas. Para la física la radiación es la energía ondulatoria o de las partículas materiales que se propagan a través del espacio. (<https://definicion.de/radiacion/> a 22 de octubre de 2017).

Para estudio de los efectos biológicos de las radiaciones se distinguen dos tipos, la radiación ionizante y radiación no ionizante. La ionizante se caracteriza por ser un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas o partículas que producen lesiones fotoquímicas en tejidos biológicos al interactuar con las moléculas del DNA; se halla presente en ondas de radiofrecuencia que son utilizadas por el hombre en aparatos como el radio, radares, así como en campos como Medicina, Radioastronomía, Metalurgia e Industria Alimenticia (<http://www.Who.int/intermedia centre/facts/fs/es/> a 22 de octubre del 2017).

Por otro lado, la radiación no ionizante es aquella onda o partícula que no es capaz de arrancar electrones de la materia que ilumina produciendo, como mucho, excitaciones electrónicas. Es producida por cables de fluido eléctrico y por los aparatos electrónicos, éstos, a comparación de las ionizantes, no causan efectos tan nocivos a la salud ya que el cuerpo es capaz de disociarlo en pequeñas cantidades. Sin embargo, el uso desmedido de ésta radiación, puede provocar un aumento de la temperatura, a esto se le llama hipertermia que es el aumento de temperatura alrededor de los 37° C sin embargo no es un sinónimo de fiebre ya que esta no se

causa por incapacidad de cuerpo provocado por un antígeno ([salud.com.net/favor/7862-hipertermia-definición](http://salud.com.net/favor/7862-hipertermia-definición) a 9 de febrero del 2018), la cual puede presentarse generalizada (en todo el cuerpo) o localizada (en una parte específica del cuerpo), además se pueden presentar síntomas subjetivos como pérdida de la memoria y depresión, alteraciones del sistema nervioso periférico y del aparato cardiocirculatorio. Es por esto que no es recomendable que la temperatura aumente por esta radiación más de 1°C ([www.ladep.es/ficheros/documentos/RADIACIONES% 20ISTAS.pdf](http://www.ladep.es/ficheros/documentos/RADIACIONES%20ISTAS.pdf) a 4 de diciembre del 2017).

En los últimos años el uso del teléfono celular se ha incrementado en un 70%, ya que es requerido en la vida cotidiana como una herramienta de trabajo, social o de diversión para personas de todas las edades. El teléfono celular es una herramienta popular por sus útiles aplicaciones, sin embargo, es importante considerar que al ser un dispositivo que emite radiación de radiofrecuencia (RF) no ionizante puede generar problemas a la salud por la exposición constante y desmedida del mismo.

## **OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo es difundir mediante el uso de las redes sociales, el posible impacto en la salud de las personas ocasionada por la radiación que emiten los teléfonos celulares.

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La radiación no ionizante también se encuentra en el teléfono móvil que es una radio de baja potencia capaz de seleccionar canales de radiofrecuencia bi-direccionales, contiene un transmisor/receptor que sincroniza a la frecuencia de la estación base más cercana, para esto, emite y recibe Radiofrecuencia (RF) que es una clase de onda electromagnética que se aplica en las telecomunicaciones y que permite

interconectar dos puntos distantes tan lejos como algunos metros o miles de kilómetros ([www.ladep.es/ficheros/documentos/RADIACIONES% 20ISTAS.pdf](http://www.ladep.es/ficheros/documentos/RADIACIONES%20ISTAS.pdf) a 4 de diciembre del 2017).

Existen distintos tipos de ondas, entendiendo que una onda es aquella perturbación que transporta energía, y que se propaga en el tiempo y espacio; de acuerdo al criterio que se tome, en este caso por el medio en el que se propagan. Las ondas electromagnéticas no necesitan de un medio para propagarse en el espacio, lo que les permite hacerlo en el vacío a velocidad constante; las ondas mecánicas necesitan un medio material, ya sea líquido, gaseoso o sólido para poder viajar y se les llama ondas gravitacionales a aquellas que son perturbaciones que afectan la geometría espacio-temporal que viaja a través del vacío. Su velocidad es equivalente a la de la luz (Mallo, D., 2013).

Aunque la radiación es invisible para el ojo humano esta se puede medir. A la cantidad de energía que deposita la radiación por cantidad de masa irradiada se le llama “dosis absorbida” y su unidad es el Gray (Gy), y dependiendo del tipo de radiación y del tejido que la absorbe tendrá distintos efectos biológicos, a la magnitud que indica esto se le llama “dosis efectiva”, que es medida en sievert (Sv). También existen aparatos para medir la radiación con precisión, así lo son las cámaras de ionización y los dosímetros personales ([http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/ Comosemidelaradiacion.pdf](http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/Comosemidelaradiacion.pdf) a 22 de octubre de 2017).

Tomando en cuenta estas medidas importantes se cree que si se difunden los posibles efectos negativos a la salud entonces se podrán adquirir medidas preventivas con la intención de evitar dichos efectos.

## METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en un periodo comprendido del mes de septiembre del 2017 al mes de febrero del 2018, mediante una búsqueda en libros, artículos especializados, memorias, así como diversas páginas gubernamentales.

## RESULTADOS

Los teléfonos celulares funcionan al enviar señales y recibirlas de torres de telefonía celular (estaciones base) usando ondas RF que se encuentran entre ondas RM y microondas, todas estas son formas de radiación no ionizante. Las ondas de RF de los celulares provienen de la antena, ésta se encuentra dentro del mismo ( [www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/sol-y-otras-formas-de-radiacion/telefonos-celulares.html](http://www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/sol-y-otras-formas-de-radiacion/telefonos-celulares.html) a 13 de febrero 2018). Al hacer una llamada con un teléfono celular, lo primero que éste hace es buscar la señal de la estación base más cercana y establecen una conexión de radio y cuando se recibe una llamada el operador necesita conocer la celda de la red en la que se encuentra el destinatario, por esto, aunque no se estén utilizando los móviles, suelen informar a intervalos regulares la red o actualizan aplicaciones en el caso de ser Smartphone. Para mantener una conexión de energía óptima con la estación base el aparato realiza llamadas en movimiento llamado “traspaso” o “handover” en inglés, este movimiento permite que el celular cambie de estación base ya que al alejarse la antena del celular se debilita la señal y tiene que aumentar su radiación para mantener su velocidad de conexión ( [www.ondes-radio.orange.com/es/su-movil/como-funciona-un-telefono-movil](http://www.ondes-radio.orange.com/es/su-movil/como-funciona-un-telefono-movil) a 13 de febrero 2018).



Figura 1. Esquema del funcionamiento de los teléfonos celulares al momento de una llamada( <http://aguancha1904.blogspot.mx/> a 13 de febrero 2018).

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de Tecnología de la información en los hogares (ENDUTIH) realizada por el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en 2015, a nivel federal, las entidades con menor proporción de usuarios de telefonía móvil en México son Chiapas, Guerrero Oaxaca, Michoacán, Puebla y Zacatecas, con un rango de 55% - 61%; por otro lado, la ciudad de México, Sinaloa, Colima, Chihuahua, Baja California Norte, Baja California Sur y Quintana Roo son las entidades con mayor proporción de la población que usa telefonía celulares dentro de un rango de 78% -88%. Estando en un rango de 72% a 75%, tomando este como la media de usuarios de telefonía móvil en México se encuentran los estados de México, Veracruz, Tabasco, Campeche, Coahuila, Nayarit y Aguascalientes.

La siguiente figura muestra el porcentaje de usuarios de telefonía móvil por entidad federativa.



Figura 2. Usuarios de telefonía móvil por Entidad Federativa ([www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/analisisobrelosresultadosdeendutih2015.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/analisisobrelosresultadosdeendutih2015.pdf) a 29 de noviembre del 2017).

En la siguiente gráfica se muestra el incremento entre los años 2001-2013 de la adquisición de los teléfonos celulares que ha aumentado aproximadamente el 70%, al igual que otras TIC de los hogares en México, como la televisión de paga y la disponibilidad de computadoras, presentando un aumento similar, acompañado de un notable aumento en el porcentaje de conexión a internet.

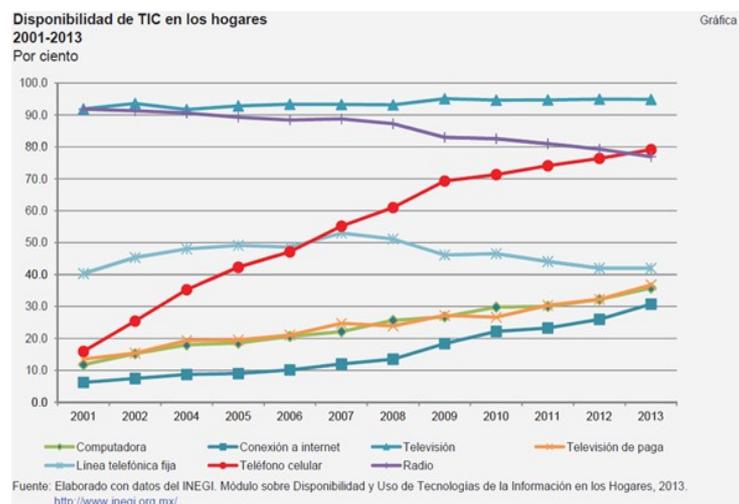


Figura 3. Disponibilidad de TIC en los hogares 2001-2013 ([http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf) a 29 de noviembre del 2017).

Según INEGI en el 2016, 81 millones de personas se declararon como usuarios de servicio telefónico el cual representa el 73.6% de la población de 6 años o más. Mostrando un incremento del 2.1% con respecto al 2015. Aquí se muestran los siguientes datos:



Figura 4. Población según condición de uso de celular, por tipo de equipo, 2016 (%) ([http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017_Nal.pdf) a 29 de noviembre del 2017).

Las investigaciones epidemiológicas para analizar los posibles riesgos a largo plazo derivados de la exposición a las radiofrecuencias se han centrado, sobre todo en hallar un nexo entre los tumores cerebrales y el uso de teléfonos móviles, se ha medido experimentalmente los efectos de la radiación electromagnética similar a la de algunos equipos telefónicos celulares, de 900 MHz, con frecuencias de repetición de 217 Hz y el ancho de pulso de .6 milisegundos. La exposición de animales de experimentación (101 ratones transgénicos hembras) a este tipo de radiación por

dos periodos de 30 minutos por día durante 18 meses, mostraron un riesgo de desarrollar linfomas significativamente más alto que en el grupo control de ratones (Repacholi, M. et al., 1997).

Se ha demostrado mediante la exposición in vitro de leucocitos humanos de 5 voluntarios varones sanos a radiación electromagnética dentro de un rango de 1.6 - 8.8 W/kg por 72 horas a una temperatura de 34.5 - 37.5°C, el cual simula el constante uso de teléfonos celulares por parte las personas, llevada a cabo por Marshevich, M. et al. en el año de 2003 en Israel; causa un efecto genotóxico, es decir, que tiene la capacidad de ocasionar toxicidad genética al causar un daño en el material genético, tales como: aneuploidía del cromosoma 17 al igual que la presencia de una replicación anormal del mismo (Marshevich, M. et al., 2003) el cual, cabe resaltar, no está asociado con el aumento de temperatura de la célula.

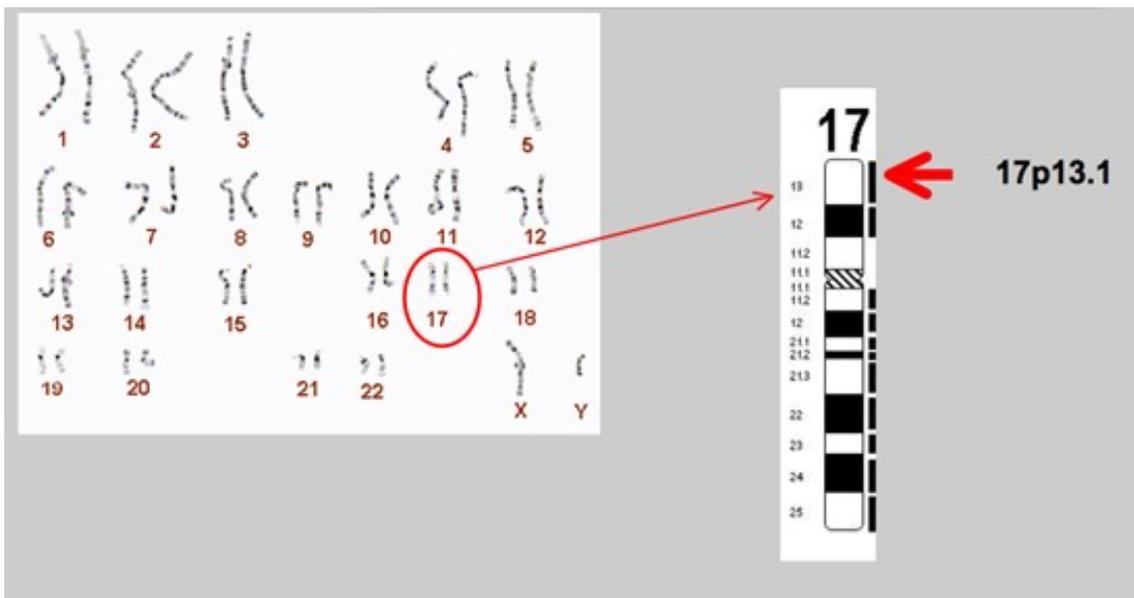


Figura 5. Cromosoma 17 ([http://p53.free.fr/p53\\_info/p53\\_gene.html](http://p53.free.fr/p53_info/p53_gene.html) a 13 de febrero del 2018).

Un estudio realizado por el Sistema Global de Comunicaciones por telefonía Móvil en Suecia en el año de 2005 donde un grupo de 5 voluntarios varones sanos y 5 varones que con anterioridad reportaron hipersensibilidad a campos

electromagnéticos, de entre 32 a 60 años, todos ellos trabajadores o estudiantes en ambos grupos; demostró efectos de la radiación electromagnética tales como alteraciones en la conformación de la cromatina de linfocitos humanos, lo cual indica los posibles efectos genotóxicos. Dicho estudio ha demostrado un efecto en la proteína 1 receptora supresora de tumores p53, encargada de regular el ciclo celular ante un daño y/o lesión en el DNA: al detectar un daño en éste, la proteína p53 se acumula en el núcleo de la célula y es capaz de detener el ciclo celular en G1 antes que se duplique el DNA e inicia la reparación del daño; si la lesión es reparada se continúa el ciclo, de lo contrario, se induce la apoptosis de la célula ([www.biocancer.com/journay/597/32-gen-p53](http://www.biocancer.com/journay/597/32-gen-p53) a 7 de febrero del 2018), lo cual puede ser uno de los mecanismos que favorecen el desarrollo del cáncer causado por exposición crónica a la radiación de teléfonos celulares (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1280397/#!po=51.8293> a 12 de febrero del 2018).

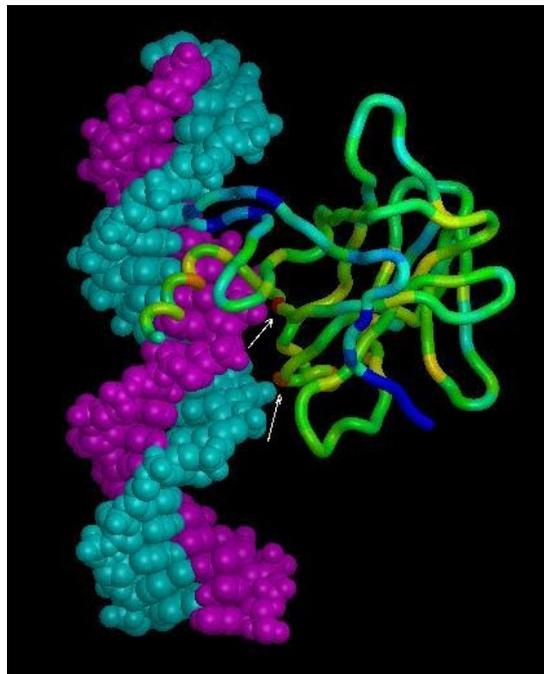


Figura 6. Localización de proteína p53 en DNA (<http://biodiferenciado.blogspot.mx/2011/06/gen-p53-o-tp53-y-el-desarrollo-del.html> a 13 de febrero del 2018).

En los niños, y en especial en los de corta edad, el efecto de la radiación RF causa un daño de mayor gravedad en comparación con los adultos. Esto se debe en mayor parte al espesor del cráneo; ya que la distancia que debe atravesar la onda de radiación desde el teléfono hasta el cerebro, es significativamente menor en los niños que en adultos, sobre todo en los primeros años de vida. En el 2011, un estudio realizado en Rusia por Khorseva, N., Grigoriev, Y. y Gorbunova N. en el cual durante 4 años se dio seguimiento a un grupo de 196 niños de 7-12 años de edad que eran usuarios de dispositivos móviles de comunicación, se demostró el desarrollo de secuelas en memoria, atención y de otros parámetros neurocognitivos (funciones que afectan directamente el desarrollo cognitivo de una persona) como el aumento de trastornos de la percepción fonética, reducción de la eficiencia en el trabajo, reducción de los indicadores de capacidad de atención y memoria lógica, y aumento de fatiga (Khorseva, N., Grigoriev, Y. y Gorbunova N., 2011).

Para cumplir con el objetivo propuesto, se abrió una página web por medio de la red social Facebook bajo el nombre de “Celulares armas contra la salud” el día 6 de diciembre del 2017 en la cual se difundió información sobre este tema, al 15 de febrero del 2018 dicha página cuenta con 100 seguidores.

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En la actualidad es necesario el uso del teléfono celular debido a la gran variedad de funciones que este dispositivo realiza y por lo tanto su uso se ha incrementado en los últimos 16 años ([http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf)). Sin embargo es importante considerar que estos aparatos emiten frecuencias de radiación no ionizante constante y al recopilar los resultados de los casos experimentales sobre el tema y los efectos que producen dichas radiaciones en la salud, tanto humana como de otros animales (ratones E mu-pim1), podemos suponer que estas son capaces de dañar la salud de los seres vivos provocando a

largo plazo enfermedades como el cáncer y tumoraciones debido a la radiación RF de los celulares lo cual ocasiona un efecto genotóxico que altera el material genético de las células expuestas (Marshevich, M. et al., 2003); además de hipertermia ya que ésta radiación de radiofrecuencia aumenta la temperatura en los tejidos que las absorben en gran cantidad y/o por grandes lapsos de tiempo, además de ocasionar síntomas subjetivos como depresión y pérdida de memoria. Por lo tanto, es necesario el uso de medidas preventivas como lo es que los celulares permanezcan distantes del cuerpo por lo menos a 40 centímetros, ya que de esta manera los efectos nocivos de estas radiaciones son disminuidos. Al obtener \*97 seguidores, con un alcance de 140 visualizaciones en el lapso en el cual nuestra página web ha estado abierta en Facebook, de esta manera, la información puede llegar a los usuarios de esta red social de una forma eficaz.

## **CONCLUSIONES**

- El uso desmedido de un teléfono celular, puede provocar pérdida de memoria, hipertermia y tumoraciones en el cuerpo, frecuentando las partes de exposición más comunes como son la cabeza.
- Es recomendable mantener a distancia el teléfono celular aproximadamente a 40 centímetros del cuerpo para disminuir los efectos de las radiaciones en la salud, además de no acercarlo a la cabeza, para esto se pueden hacer llamadas telefónicas utilizando audífonos o utilizando altavoz, además de realizarlas en lugares con buena señal radiofónica.
- En los niños pequeños, sobretodo en sus primeros años de vida. se incrementa la probabilidad de que se generen daños contra la salud debido a la menor densidad de su cráneo, lo cual provoca que las radiaciones penetren más rápido al mismo.

- Al crear una página en la red social Facebook bajo el nombre de “Celulares armas contra la salud” la cual ha llegado a las 100 visitas hasta el día de hoy, se proporcionó y difundió información de una manera más sencilla a los usuarios.

## APARATO CRÍTICO

- Cornejo, J. (2012). *¿Qué es la radioterapia?*. 3ª edición. Argentina: AECC.
- García, C. y González, A. (2000). *Tratado de pediatría social*. 2ª edición. Madrid: Díaz de Santos.
- Khorseva, N., Grigoriev, Y. y Gorbunova N. (2011). Indicadores psicofisiológicos para niños que usan comunicación telefónica móvil. Comunicación II. Resultados del monitoreo por 4 años. *Radiatsionnaia Biologiya Radioekologiya*; 51:617 - 623.
- Marshevich, M. et al. (2003). Expositor oficina human peripheral blood lymphocytes to electromagnetic fields associated with cellular phones leads to chromosomal instability. *Bioelectromagnetics*. 24:82-90.
- Repacholi, M. et al. (1997). Lymphomas in E-Pim 1 transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Radiat Res*; 147: 631-640.
- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/> a 22 de octubre del 2017.

- [http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/Como\\_se\\_mide\\_la\\_radiacion.pdf](http://divnuclear.fisica.edu.uy/libro/Como_se_mide_la_radiacion.pdf) a 22 de octubre de 2017.
- <https://definicion.de/radiacion/> a 22 de octubre de 2017.
- <http://www.cpmc.org/learning/documents/radtherapy-spanish.pdf> a 22 de octubre de 2017.
- [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017\\_Nal.pdf](http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017_Nal.pdf) a 29 de noviembre del 2017.
- [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenido\\_s/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenido_s/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf) a 29 de noviembre del 2017.
- [www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/analisis\\_sobrelosresultadosdeendutih2015.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/estadisticas/analisis_sobrelosresultadosdeendutih2015.pdf) a 29 de noviembre del 2017.
- <http://www.ladep.es/ficheros/documentos/RADIACIONES%20ISTASA.pdf> a 4 de diciembre del 2017.
- [www.biocancer.com/journay/597/32-gen-p53](http://www.biocancer.com/journay/597/32-gen-p53) a 7 de febrero del 2018.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1280397/#!po=51.8293> a 12 de febrero del 2018.
- [www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/sol-y-otras-formas-de-radiacion/telefonos-celulares.htm](http://www.cancer.org/es/cancer/causas-del-cancer/sol-y-otras-formas-de-radiacion/telefonos-celulares.htm) a 13 de febrero del 2018.

- [www.ondes-radio.orange.com/es/su-movil/como-funciona-un-telefono-movil](http://www.ondes-radio.orange.com/es/su-movil/como-funciona-un-telefono-movil) a 13 de febrero 2018.
- [salud.com.net/favor/7862-hipertermia-definición](http://salud.com.net/favor/7862-hipertermia-definición) a 9 de febrero del 2018.
- [http://p53.free.fr/p53\\_info/p53\\_gene.html](http://p53.free.fr/p53_info/p53_gene.html) a 13 de febrero del 2018.
- <http://biodiferenciado.blogspot.mx/2011/06/gen-p53-o-tp53-y-el-desarrollo-del.html> a 13 de febrero del 2018.
- <http://aguancha1904.blogspot.mx/> a 13 de febrero 2018.