

ALTERACIONES EN LA SALUD POR EL USO EXCESIVO DE LA TECNOLOGÍA 5G EN LOS TELÉFONOS CELULARES INTELIGENTES (SMARTPHONE)

CHANGES IN HEALTH DUE TO THE EXCESSIVE USE OF 5G TECHNOLOGY OF SMARTPHONES

María Gabriela Palacios Vélez¹, Julio Xavier Guadalupe Barzallo², Janneth Estefania Cahuana
Tixi³, Edwin Roberto López Brito⁴

{maria_palacios@espam.edu.ec¹, julioxgb9@gmail.com², jane_020694@hotmail.com³, edwinlopez4d@gmail.com⁴}

Fecha de recepción: 30 de junio de 2023 / Fecha de aceptación: 25 de julio de 2023 / Fecha de publicación: 31 de diciembre de 2023

RESUMEN: El presente artículo se centra en conocer el efecto en la salud por el uso excesivo de dispositivos móviles con tecnología 5G "Quinta Generación". El uso excesivo de dispositivos móviles con tecnología 5G ha generado preocupación sobre posibles efectos en la salud debido a la exposición a radiación electromagnética. Además, se verán los tipos de radiaciones y cuáles de ellas son perjudiciales al estar en exposición excesiva de la nueva tecnología implementada en los dispositivos celulares de nueva generación "teléfonos inteligentes". También se revisarán cuáles son los dispositivos que generan una mayor radiación, mediante una revisión sistemática de artículos confiables. Con la finalidad de proporcionar a los usuarios información sobre la exposición y el uso excesivo de los teléfonos celulares con tecnología 5G y advertir sobre posibles problemas de salud y posibles consecuencias futuras.

Palabras clave: Radiación electromagnética, Exposición prolongada, 5G, Estudios científicos, Precaución y regulación.

ABSTRACT: This article focuses on knowing the effect on health due to the excessive use of mobile devices with "Fifth Generation" 5G technology. Excessive use of 5G-enabled mobile devices has raised concerns about possible health effects from exposure to electromagnetic radiation. In addition, the types of radiations will be seen and adequate of them are harmful when being in excessive exposure of the new technology implemented in the new generation cellular devices "smartphones". A systematic review of credible articles. In order to provide users with information about exposure and excessive use of 5G-enabled cell phones and warn of potential health issues and possible future consequences.

¹Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0008-0064-2608>

²Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guano, Chimborazo, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0005-4944-5515>

³Investigador independiente, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0003-9128-7536>

⁴Neumotherapy, Ecuador, <https://orcid.org/0009-0009-2760-5134>

Keywords: *Electromagnetic radiation, Prolonged exposure, 5G, Scientific studies, Precaution and regulation.*

INTRODUCCIÓN

Desde 1994, el Parlamento Europeo ha solicitado a la Comisión Europea que tome medidas legislativas para limitar la exposición de los trabajadores y la población en general a la radiación electromagnética no ionizante. En 1979, Wertheimer y Leeper relacionaron la exposición a campos electromagnéticos (CEM) de baja frecuencia con el cáncer; sin embargo, a pesar de los numerosos estudios llevados a cabo en diferentes países, no se ha logrado demostrar un mecanismo causal que respalde dicha asociación (1).

Las telecomunicaciones móviles, especialmente la telefonía celular, han provocado una revolución en la industria de las telecomunicaciones. Desde su introducción en el ámbito comercial en la década de los ochenta, la industria celular ha experimentado un crecimiento rápido y dinámico, destacando especialmente durante los años noventa y los primeros años del siglo XXI, donde ha experimentado un crecimiento espectacular. Inicialmente concebida solo para servicios de voz debido a las limitaciones tecnológicas de aquel entonces, la tecnología celular actual ha evolucionado significativamente y ahora ofrece una variedad de servicios adicionales como datos, audio y video, aunque con ciertas restricciones. No obstante, se espera que la telefonía inalámbrica del futuro permita aplicaciones que requieran un mayor consumo de ancho de banda, ampliando aún más las posibilidades y servicios que pueden brindar los dispositivos móviles (2).

La creciente utilización de fuentes generadoras de radiaciones no ionizantes ha destacado la importancia de los problemas asociados con su uso. Estas fuentes incluyen líneas de transmisión de energía eléctrica y estaciones de transformación que emiten campos de muy baja frecuencia (50-60 Hz), fuentes de alimentación conmutadas, estaciones de radiodifusión de amplitud modulada (525-1,735 kHz), estaciones de radiodifusión de frecuencia modulada (88-108 MHz), estaciones de televisión en las bandas de frecuencias muy altas (VHF) y ultraaltas (UHF), sistemas de comunicación móvil por celdas (800 y 1,900 MHz), soldadura por radiofrecuencia en el ámbito industrial, equipos médicos que utilizan radiaciones de radiofrecuencia, así como los rayos láser y del espectro ultravioleta cercano en diversas aplicaciones clínicas. Aunque algunos de estos campos son estáticos y no se propagan, todos son objeto de estudio por parte de expertos en radiaciones no ionizantes (3).

La llegada de la "era tecnológica" ha ocasionado un cambio significativo en todos los aspectos de la vida moderna, tanto en el ámbito público como en el privado. Ha tenido un gran impacto en nuestra forma de afrontar los acontecimientos de la vida cotidiana, transformando nuestra actitud hacia ellos en gran medida (4).

La salud de millones de usuarios de esta tecnología en todo el mundo y de todas las edades es la razón fundamental para llevar a cabo este estudio. Es crucial implementar medidas preventivas, ya que cada vez que se realiza o recibe una llamada, el celular emite una pequeña dosis de energía radiactiva o irradiación que el cuerpo absorbe y asimila, probablemente sin dificultad.

ALTERACIONES EN LA SALUD POR EL USO EXCESIVO DE LA TECNOLOGÍA 5G EN LOS TELÉFONOS CELULARES INTELIGENTES (SMARTPHONE)

Sin embargo, si las llamadas son muy frecuentes, la dosis o intensidad aumenta, y el cuerpo tendrá que hacer un mayor esfuerzo para tolerar estas radiaciones. Con el tiempo, esto puede debilitar la resistencia y la tolerancia del cuerpo, lo que puede dar lugar a la aparición de ciertos síntomas y, eventualmente, enfermedades crónicas, incluyendo el cáncer, que es una preocupación importante (5).

Según (6) menciona que existen escasos estudios que investiguen el carácter adictivo de los teléfonos móviles en adultos. Sin embargo, la adicción a estos dispositivos también afecta a una parte significativa de la población adulta. De hecho, cada vez más, los adultos destinan más tiempo y atención a comportamientos o hábitos sociales como el ejercicio o las compras. Por esta razón, surge la necesidad de contar con un instrumento en español, y se decide traducir, adaptar y validar el "Smartphone Addiction Inventory" (SPAI).

Según (7) la energía que posean las ondas electromagnéticas y los efectos que estas producen en la materia, se pueden clasificar en los siguientes dos grupos: Radiación No- Ionizante, Radiación Ionizante.

Tabla 1: Tipos de Radiación

TIPOS DE RADIACIÓN	
Tipo	Descripción
Radiación No-Ionizante	Las radiaciones no ionizantes son aquellas que no tienen suficiente energía para romper las uniones atómicas, lo que significa que no pueden alterar directamente el ADN celular. Estas radiaciones pueden producir efectos térmicos, como el calentamiento por microondas. Además, en frecuencias bajas, las radiaciones no ionizantes intensas pueden generar corrientes eléctricas en los tejidos, afectando así el funcionamiento de células sensibles a estas corrientes, como las células musculares y nerviosas. En general, los campos electromagnéticos en cualquier frecuencia son considerados radiaciones no ionizantes.
Radiación Ionizante	Este tipo de radiación cuenta con la energía necesaria para romper las uniones atómicas, lo que significa que puede modificar o romper las cadenas de ADN celulares. Incluye la banda superior de las radiaciones ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma.

Fuente: "Elaboración propia con referencia de Italo Cid"

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ofrecen una amplia gama de dispositivos que permiten a las personas mantenerse informadas sobre eventos en todo el mundo en tiempo real, desde cualquier ubicación. Uno de los productos más influyentes y con mayores ventas de estas tecnologías es el dispositivo móvil. A través de internet, han generado un posible uso problemático o adictivo de los teléfonos inteligentes en algunos casos (8).

Si examinamos a las personas que viajan en transporte público, asisten a un concierto, se encuentran en el cine, disfrutan de un día en la playa o simplemente caminan por la calle, es evidente que muchas de ellas estarán utilizando sus teléfonos inteligentes o smartphones. El uso de estos dispositivos se extiende a todas las situaciones y se observa en cualquier momento del día (9).

ALTERACIONES EN LA SALUD POR EL USO EXCESIVO DE LA TECNOLOGÍA 5G EN LOS TELÉFONOS CELULARES INTELIGENTES (SMARTPHONE)

El uso de teléfonos móviles en estudiantes universitarios en su etapa de formación profesional se está investigando en los últimos años por el avance de la tecnología, ocasionando la frecuencia del uso del teléfono en adolescentes, jóvenes y adultos que se da hoy en día (10).

Estos nuevos dispositivos, conocidos como teléfonos inteligentes, smartphones o simplemente "móviles", incluyen funciones similares a las de una computadora, cuentan con conexión de datos y su tamaño ha ido en aumento para proporcionar una pantalla más grande que facilite el uso de diversas aplicaciones. De manera sorprendente, especialmente entre los jóvenes, la función de llamada telefónica es la menos utilizada. En 1995, un teléfono móvil tenía un costo aproximado de 500 € y solo un 2% de los españoles lo poseían. En la actualidad, el 88% de los españoles y el 70% de la población mundial tiene un teléfono inteligente, y se estima, aunque no hay fuentes confirmadas, que la cantidad de teléfonos podría superar el número de habitantes en el planeta (11).

En los últimos años, las comunicaciones han experimentado una revolución significativa, convirtiéndose en un fenómeno social que ha impactado en diversos aspectos de la vida humana, incluida la educación. El uso de dispositivos móviles e internet ha cambiado la forma en que interactuamos y se ha convertido en uno de los servicios más utilizados, especialmente por los niños, ya que son una herramienta de comunicación fundamental. Sin embargo, esta exposición constante a la tecnología puede tener efectos medioambientales y de salud, lo que hace que los niños sean particularmente vulnerables debido a sus mentes y cuerpos en desarrollo. La nueva modalidad educativa que imparte clases a través de estas tecnologías ha llevado a que los niños adopten la tecnología desde edades más tempranas (12).

Desde el inicio del año 2020, han surgido inquietudes en la comunidad con relación a la implementación de la quinta generación (5G) de tecnología móvil. Esto se debe a que con esta nueva generación se permite la conexión de un mayor número de dispositivos, no solo limitados a teléfonos celulares (smartphones), sino que también se abre la posibilidad de expandir el Internet de las Cosas (IoT) y otras aplicaciones (13).

La industria de teléfonos móviles ha experimentado un crecimiento excepcional en los últimos años, mostrando indicadores de crecimiento exponencial y manteniendo su objetivo de mantener al mundo interconectado. Sin embargo, ha sufrido cambios drásticos en sus características y condiciones desde sus inicios hace más de 50 años. En la actualidad, los dispositivos móviles son multifuncionales, pasando de ser meros dispositivos para llamadas de voz a convertirse en una especie de computadoras de bolsillo. Aunque mantienen funciones que datan de los años 90, como los mensajes de texto, han incorporado nuevas características que diferencian significativamente las generaciones de la 1G (años 80) a la reciente 5G. Actualmente, los usuarios valoran principalmente la velocidad de conexión y los atributos de entretenimiento que ofrecen los dispositivos móviles (14).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Se ha realizado una revisión sistemática de documentos de pre y postgrado de Institutos de tercer nivel, textos científicos dedicados a la investigación de efectos en la salud del 5G en teléfonos inteligentes, control y regulación de la radiación en dispositivos móviles en diferentes partes del mundo para tener un mayor conocimiento.

Estrategia de búsqueda: En primer lugar, se lleva a cabo una búsqueda en Google Académico de documentos, artículos y guías de práctica publicados por diferentes sociedades y asociaciones profesionales tanto en Argentina, Chile, Estados Unidos, España, Ecuador y Perú. Esta búsqueda se hizo de documentos en español. Posteriormente, se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas de la literatura científica del tema. Para la búsqueda de estudios originales se consultó las bases de datos Scopus mediante los criterios de búsqueda: Radiación electromagnética, Exposición prolongada, 5G, Efectos, Telecomunicación. Se analizaron además las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados con el fin de rescatar otros estudios potencialmente imprescindibles para nuestra revisión. Dichos artículos fueron localizados a través de Google Académico.

Extracción de datos: Tras la búsqueda inicial se localizaron 25 estudios especializados y centrados en el tema, aunque se excluyeron 5 de los cuales 2 no fueron relevantes para el objetivo de esta revisión, 2 artículos se repetían y 1 artículo tenía restricciones de usuario. En su totalidad se usaron 20 artículos confiables. Además, para proceder a la selección se revisaron los abstracts como también sus temas y en caso necesario los artículos completos con el fin de decidir si la información que contenían estaba o no relacionada con nuestro tema a tratar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de esta búsqueda sobre los efectos en la salud del 5g, se llevaron a cabo investigaciones exhaustivas y se recopiló una amplia gama de información relevante. A continuación, se presentan los resultados más destacados obtenidos durante el proceso de investigación:

Se reconocen los posibles peligros para la salud humana al estar expuesto a la radiación no ionizante emitida por las comunicaciones 5G. Sin embargo, es importante considerar que esta exposición no proviene únicamente de la tecnología 5G, sino que también influyen las antenas de las generaciones anteriores de telecomunicaciones.

Por otro lado, podemos afirmar que cuantas más antenas tiene un teléfono móvil, menor es la potencia de radiación emitida, sin superar los límites máximos permitidos para la salud. Es importante destacar que cuando el celular no tiene señal o la cobertura es débil, busca la antena más cercana, lo cual puede resultar en un aumento de la temperatura del dispositivo y un mayor consumo de energía, lo que puede ocasionar molestias al usuario y un rápido agotamiento de la batería del teléfono móvil.

En cuanto a la calidad de la señal, el teléfono móvil cuenta con una antena que proporciona una buena cobertura. En términos de los efectos en la salud, todas las mediciones realizadas tanto en áreas con buena cobertura como en aquellas con cobertura deficiente no exceden los estándares nacionales e internacionales. De hecho, se encuentran muy por debajo del límite del 1% y cumplen con los estándares establecidos por la ECA (Entidad Certificadora Autorizada).

Se afirma que con la llegada del 5G experimentaremos una conectividad excesiva en nuestro entorno, pero existe un grupo considerable de personas que se oponen a esta innovadora tecnología debido a sus preocupaciones sobre posibles riesgos para la salud. En este análisis, examinamos la amplia gama de estudios científicos que existen sobre este tema.

Según (15). Para comprender el impacto potencial del 5G en los seres humanos, es fundamental entender esta nueva tecnología que promete transformar nuestras vidas. Después de las redes 2G, 3G y 4G, ahora se está implementando el 5G, la quinta generación de redes móviles que conocemos. Por ejemplo, el 2G nos trajo los innovadores mensajes de texto (SMS), seguidos del 3G que permitió una conexión continua a Internet. Más adelante, el famoso 4G nos brindó la banda ancha y una velocidad de transferencia de datos sin precedentes, lo que nos permitió ver vídeos en streaming, descargar fotos de alta resolución rápidamente y reproducir canciones sin tener que esperar a que se descarguen. Aunque actualmente nos hemos acostumbrado a estas capacidades, hace unos años eran impensables.

La Organización Mundial de la Salud (OMS publicó en 2006 un artículo científico titulado Los campos electromagnéticos y la salud pública: estaciones de base y tecnologías inalámbricas, donde analizan los posibles daños relacionados con las tecnologías inalámbricas. Dicho documento concluía que "teniendo en cuenta los muy bajos niveles de exposición y los resultados de investigaciones reunidos hasta el momento, no hay ninguna prueba científica convincente de que las débiles señales de RF procedentes de las estaciones de base y de las redes inalámbricas tengan efectos adversos en la salud" (16).

"Tras muchas investigaciones, no se ha detectado ningún efecto adverso para la salud relacionado causalmente con la exposición a tecnologías inalámbricas" explica la OMS en un estudio de febrero de 2020" (17).

CONCLUSIONES

En conclusión, la tecnología 5G ha generado debates y preocupaciones en relación con su posible impacto en la salud humana. A pesar de que no existen evidencias científicas sólidas que demuestren efectos adversos directos en la salud debido a la exposición a las señales 5G, algunos expertos instan a tomar precauciones y establecer regulaciones más estrictas para proteger la salud pública. Como por ejemplo la OMS en un estudio de febrero de 2020 nos da a conocer que, tras muchas investigaciones, no se ha detectado ningún efecto adverso para la salud relacionado causalmente con la exposición a tecnologías inalámbricas explica la OMS.

Es importante seguir investigando y monitoreando de cerca los posibles efectos de la tecnología 5G en la salud, especialmente considerando que el despliegue y la adopción de esta tecnología continúan en aumento en todo el mundo. Los estudios científicos deben ser realizados con rigor para proporcionar una comprensión más completa y actualizada de cualquier posible impacto en la salud.

En última instancia, garantizar una tecnología 5G segura para la salud requiere una evaluación continua de los riesgos potenciales y la adopción de políticas y estándares que protejan adecuadamente a la población, asegurando que los beneficios de esta tecnología se maximicen, mientras se minimizan los posibles riesgos para la salud. La colaboración entre científicos, reguladores y la industria es esencial para garantizar un enfoque equilibrado y bien fundamentado en la implementación de la tecnología 5G en beneficio de la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vargas, F. (2004). La protección sanitaria frente a los campos electromagnéticos. Madrid. Obtenido de <https://www.scielosp.org/pdf/gs/2004.v18suppl1/239-244/es>
2. Rodríguez, O., Hernández, R., Torno, L., García, L., & Rodríguez, R. (2005). Telefonía móvil celular: origen, evolución, perspectivas. Santiago de Cuba: Ciencias Holguín. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181517913002.pdf>
3. Skvarca, J., & Aguirre, A. (2006). Normas y estándares aplicables a los campos electromagnéticos de radiofrecuencias en América Latina: guía para los límites de exposición y los protocolos de medición. Rev Panam Salud Publica. Obtenido de <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7926/17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Malo, S., & Figuer, C. (2010). Infancia, Adolescencia y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Perspectiva Psicosocial. Madrid. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1798/179815544002.pdf>
5. Ramírez, R. (2013). POSIBLES EFECTOS PROVENIENTES DEL USO EXCESIVO DE LA COMUNICACIÓN INALÁMBRICA. Baja California.
6. Smetaniuk, P. (2014). A preliminary investigation into the prevalence and prediction of problematic cell phone use. Journal of Behavioral Addictions. San Francisco. Obtenido de <https://akjournals.com/view/journals/2006/3/1/article-p41.xml>
7. Cid, I. (2015). RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA CELULAR, REGULACIONES Y FUNDAMENTOS. Santiago de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/137231>
8. Marín, V., Vega, E., & Begoña, G. (2018). Uso problemático del smartphone en estudiantes universitarios. Córdoba. Obtenido de https://www.aesed.com/upload/files/vol-43/n1/num-completos/v43n1_orig4.pdf
9. Nagele, M. (2019). La enfermería en la medición del uso adictivo al móvil entre los usuarios del Centro de Salud San Benito - La Laguna. La Laguna. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/15136/La%20enfermeria%20en%20la%20me>

- dicion%20del%20uso%20adictivo%20al%20movil%20entre%20los%20usuarios%20del%20Centro%20de%20Salud%20San%20Benito%20-%20La%20Laguna.pdf?sequence=1
10. Ramirez, R. (2008). El telefono movil y la vida cotidiana analisis del caso de las personas mayores en la ciudad de Barcelona. Barcelona.
 11. Lavín, S., Zaldívar, A., Rodelo, J., & Zaldívar, J. (2019). Utilización del smartphone por estudiantes de nivel superior. Sinaloa: Revista De Investigación En Tecnologías De La Información. Obtenido de <https://riti.es/index.php/riti/article/view/97>
 12. Muñiz, D. (2021). RADIACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS MÓVILES Y SU IMPACTO EN NIÑOS EN ETAPA ESCOLAR. MANABÍ. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3386/1/DAYANA%20MUÑIZ%20PINCAY.pdf>
 13. Tarapués, B. (2021). ESTADO DEL ARTE DEL RIESGO QUE REPRESENTA PARA LA SALUD HUMANA LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA DE LAS COMUNICACIONES 5G. Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20548>
 14. Caceres, A., Gil, Y., Rivas, J., & Yamamoto, A. (2022). PLAN ESTRATÉGICO DE JAYA TECH (2022-2026). Lima. Obtenido de <https://repositorio.up.edu.pe/handle/11354/3924>
 15. Flores, J. (2022). *¿Es peligroso el 5g para la salud?* Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/es-peligroso-5g-para-salud_15514
 16. OMS. (2006). Radio frecuencia. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/es-peligroso-5g-para-salud_15514#:~:text=Los%20estudios%20cient%C3%ADficos%20sobre%20el%20peligro%20del%205G&text=%22Tras%20muchas%20investigaciones%2C%20no%20se,estudio%20de%20febrero%20de%202020.
 17. OMS, 5. (2020). Radiación de la tecnología 5G. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/es-peligroso-5g-para-salud_15514#:~:text=Los%20estudios%20cient%C3%ADficos%20sobre%20el%20peligro%20del%205G&text=%22Tras%20muchas%20investigaciones%2C%20no%20se,estudio%20de%20febrero%20de%202020