

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

AFECTACIÓN A LA SALUD DE PERSONAS POR EXPOSICIÓN A RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI)

IMPACT ON THE HEALTH OF PEOPLE DUE TO EXPOSURE TO NON- IONIZING RADIATION (NIR)

Jandry Gisella Coronado Gutiérrez
Ingeniero Ambiental
Bogotá, Colombia.
est.jandry.coronado@unimilitar.edu.co/ jagico82@gmail.com

Artículo de Investigación

DIRECTOR

Mb. Ximena Lucía Pedraza Nájjar, Ph.D.

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología –
Universidad Politécnica de Madrid (España)
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)
Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia Estratégica de la Calidad
Universidad Militar Nueva Granada
gerencia.calidad@unimilitar.edu.co; ximena.pedraza@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN INTEGRAL AMBIENTAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO DE 2023**

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

AFECTACIÓN A LA SALUD DE PERSONAS POR EXPOSICIÓN A RADIACIONES NO IONIZANTES (RNI)

IMPACT ON THE HEALTH OF PEOPLE DUE TO EXPOSURE TO NON-IONIZING RADIATION (NIR)

Jandry Gisella Coronado Gutiérrez
Ingeniero Ambiental
Bogotá, Colombia.
est.jandry.coronado@unimilitar.edu.co/ jagico82@gmail.com

RESUMEN

Desde la concepción y en la vida cotidiana, se está expuesto a campos electromagnéticos (CEM) por Radiaciones No Ionizantes (RNI), provenientes de antenas y de diferentes electrodomésticos, existen casos en donde bajo el principio de precaución, las empresas de telefonía celular se han visto obligados a retirar sus antenas ubicadas cerca de las viviendas por presuntamente ocasionar afectaciones a la salud de personas con hipersensibilidad electromagnética a los CEM que se manifiesta con síntomas como cefaleas recurrentes, cansancio crónico, nerviosismo, taquicardias, mareos, insomnio, disminución de la concentración, hiperactividad y, alteraciones del sistema nervioso. En este artículo se revisará el marco normativo con los hechos más relevantes en lo concerniente a las RNI, como resultados de algunas investigaciones científicas, de los cuales los entes encargados se han basado para establecer los límites de exposición, así mismo, se abordará el tema desde una perspectiva analítica que conlleven a las personas a ser más conscientes, ya que, de este tema poco se habla o no se le ha prestado la importancia que debería tener. Aunque en el momento no hay evidencia científica avalada, la incertidumbre está latente, es imperativo un marco normativo basado en estudios más profundos, aumentando el tiempo de estudio y exposición, ya que las personas han creado una mayor dependencia de estar conectados permanentemente al celular.

Palabras clave: CEM (Campos Electromagnéticos), Radiación No Ionizante, espectro electromagnético, efectos en la salud, hipersensibilidad electromagnética, principio de precaución.

ABSTRACT

From conception and in daily life, one is exposed to electromagnetic fields (CEM) by Non-Ionizing Radiation (RNI), coming from antennas and different household appliances, there are cases where under the precautionary principle, cell phone companies have been forced to remove their antennas located near the homes for allegedly causing health effects on people with electromagnetic

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

hypersensitivity to EMF that manifests itself with symptoms such as recurrent headaches, chronic fatigue, nervousness, tachycardia, dizziness, insomnia, decreased concentration, hyperactivity and nervous system disorders. This article will review the regulatory framework with the most relevant facts regarding NIR, as results of some scientific research, of which the entities in charge have relied to establish the exposure limits, likewise, the issue will be addressed from an analytical perspective that leads people to be more aware, since little is said about this issue or is not has lent the importance it should have. Although at the moment there is no endorsed scientific evidence, uncertainty is latent, a regulatory framework based on more in-depth studies is imperative, increasing the study and exposure time, since people have created a greater dependence on being permanently connected to the cell phone. Little is said about this subject or it has not been given the importance it should have.

Keywords:CEM (Electromagnetic Fields), Non-Ionizing Radiation, electromagnetic spectrum, health effects, electromagnetic hypersensitivity, precautionary principle.

INTRODUCCIÓN

Miles de personas en el mundo, para estar a la vanguardia de la tecnología, usan diferentes aparatos electrónicos inventados por el hombre, como en este caso, este artículo tratará sobre el riesgo a la salud de las personas debido a la exposición constante a los Campos Electromagnéticos (CEM) emitido por las antenas de telefonía móvil y que se encuentran instaladas cerca a su lugar de residencia, pese a esto, se puede evidenciar que la gran mayoría de las personas no tienen conciencia de lo que podría producir a largo plazo en su cuerpo, ya sea, por falta de conocimiento o simplemente es un tema que poco interés se le ha prestado, el problema se acrecienta cuando se pasan prolongadas horas de uso al equipo móvil celular; constantemente las personas se quejan porque la señal es débil y desearía que se mejorara para comunicarse con sus seres queridos acortando las distancias, o para mejorar la conectividad para su tiempo de ocio o con fines educativos, por esta razón, en el mundo entero desde los niños más pequeños hasta los abuelos, están haciendo uso de la telefonía celular obligando a las empresas

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

que ofrecen este servicio, instalar mayor cantidad de antenas de telefonía móvil dentro del perímetro urbano, con el fin de mejorar la conectividad entre los dispositivos móviles.

La cantidad de Radiación No Ionizante (RNI), a que las personas están expuestas diariamente debido a los CEM desde la concepción y durante todo el tiempo de vida, no solo es recibida de las antenas sino de diferentes electrodomésticos, incluso hasta de forma natural el propio cuerpo la emite, pero primero se definirá los términos para tener un mejor entendimiento.

Los campos electromagnéticos (CEM) como lo definen Fustel, García y Onaindia (2011), “son una combinación de ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente y se propagan a la velocidad de la luz. Cuanto más elevada es su frecuencia mayor es la cantidad de energía que transporta la onda” (p.4).

Los CEM se expresa en la densidad de potencia y la unidad de medida es miliwatios por centímetro cuadrado (mW/cm²).

La longitud de onda y la frecuencia son inversamente proporcionales, es decir, que a mayor frecuencia, la longitud de onda será menor. La longitud de onda es el espacio hasta donde llega la onda en una oscilación y la frecuencia, son las veces que se repiten las oscilaciones en un segundo. (Ministerio de Salud, 2016).

De acuerdo a la Sentencia 555 de 2013 Corte Constitucional de Colombia con base a la información entregada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (MinTic) define “el espectro electromagnético como el conjunto de ondas

AFECCIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

electromagnéticas que existen” y se desplazan por el espacio de acuerdo a sus características en cuanto a su frecuencia y longitudes de onda. Las RNI como las ondas de radio es usado para diferentes equipos de comunicación como radio, televisión, Internet, telefonía móvil, televisión digital terrestre, etc. (Corte Constitucional de Colombia, La Sala plena de la Corte Constitucional, C-555, 2013).

Sampedro, Palma y Tinitana (2020), describen en su artículo que de acuerdo a las hipótesis de diferentes estudios, se pueden producir afectaciones sobre la salud de las personas como alteraciones de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica, disminución del flujo de sangre de zonas cerebrales, alteraciones del sueño y estrés cerebral (Tinao, 2018). Aunque no se ha demostrado científicamente, es claro que la exposición a estos CEM no son tan inofensivos como se pretende hacer creer por parte de las entes de control y se desconoce el por qué no se profundiza y se realizan estudios que se extiendan a más de 20 años y así determinar el grado de afectación real en el cuerpo de las personas por encontrarse a una exposición permanente al portar y usar un equipo de telefonía móvil, es claro, que aunque en Colombia se tenga establecido normas para controlar y proteger la salud de las personas, es notable el vacío existente en donde la legislación actual, carece de rigor y ser mas explícitos en cuanto a establecer los reglamentos necesarios en aras de proteger la salud de las personas, tal como lo manifestó el MinSalud emitiendo su concepto sobre la iniciativa legislativa sobre el proyecto Ley 045/14 a la Cámara de Representantes. (Ministerio de Salud, 2014).

Este artículo describe los conceptos básicos que permite una mejor comprensión del tema, el marco legal que se ha venido creando para la reglamentación y regulación tanto de

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

instalación de antenas, como la emisión de las ondas electromagnéticas, los cambios que paulatinamente han promulgado las Direcciones Territoriales de Salud y demás autoridades competentes reconociendo la posibilidad de afectación a la salud de las personas debido a la sobreexposición de las Radiaciones No Ionizantes, y por último se realizará unas conclusiones respecto a la normatividad existente, y un análisis sobre la postura de las entidades encargadas para así lograr generar conciencia o incertidumbre en las personas que diariamente se exponen a los CEM sin imaginarse al real peligro al que está exponiendo su salud.

MARCO TEÓRICO

A continuación se muestran los hechos de relevancia que ha sucedido a través del tiempo en lo que respecta a los Campos Electromagnéticos de Radiaciones No Ionizantes (RNI).

Figura 1. *Autoría propia basado en las fuentes que se encuentra en la nota.*

1974

- La Asociación Internacional para la Protección contra la Radiación (IRPA) formó un grupo de trabajo para Radiaciones No- Ionizantes (RNI), con el fin de investigar todos las contrariedades que se estaban generando por este tema

1977

- El Congreso de la IRPA, se convierte en Comité Internacional para las Radiaciones No- Ionizantes (INIRC)
- En cooperación con la División de Salud Ambiental de la OMS, elabora varios documentos en donde investigan todos los factores de RNI que podrían afectar la salud y los resultados fueron claves para establecer los límites de exposición y prácticas.

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

1992

- En el Octavo Congreso de la IRPA, se da origen como sucesora de la INIRC a la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP)
- Su función es realizar estudios de CEM y su afectación en la salud

2005 - Decreto 195 de 2005

- Establece límites de exposición de las personas con base a los recomendados por la ICNIRP, y la UIT en UIT-T K.52, avalados por la OMS.
- Delega a MINTIC listar dispositivos que por su baja frecuencia no requiere medidas de precaución.
- MINTIC usa el resultado de un estudio como base para definir los parámetros de la Resolución 1645 de 2005, en donde incluye la Telefonía Móvil celular
- Reglamenta construcciones de estaciones permanentes

2009 - Ley 1341 de 2009

- Se crea la ANE para brindar el soporte técnico de gestión, planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico en coordinación con demás autoridades que realicen la misma actividad.

2010 - Sentencia T-360

- Corte Constitucional exhorta a MinTic y a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) para que analizaran las recomendaciones de la OMS sobre los posibles efectos de los CEM y medidas preventivas.
- Realizar un proyecto que estableciera las distancias de las torres a centros educativos, hospitales y hogares geriátricos.

2015 - Ley 1753 de 2015. Art 43

- Faculta ANE para expedir normas sobre despliegue de antenas, y límites de exposición.

2016 - Resolución 754 Octubre 2016

- Se otorga al ANE la facultad de expedir normas relacionadas con el despliegue de antenas para controlar la exposición a los CEM

2018 - Decreto 1370 de Agosto 2018

- Mediante el presente Decreto el Gobierno Nacional faculta a la ANE para adoptar los límites máximos de exposición a los CEM generados por estaciones de radiocomunicaciones.

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

2018 - Resolución 774 de 27 Dic 2018

- Se adoptan límites de exposición
- Reglamenta las estaciones radioeléctricas para que realicen estudios de cálculos simplificados comprobando si cumplen con los límites establecidos.
- y, el despliegue de antenas radiocomunicaciones

Agencia Nacional del Espectro - ANE

- Se basa en los estudios de Restricciones Básicas (Guías ICNIRP 1998) de la Comisión Internacional para la Protección de Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP) para establecer los límites máximos de exposición a CEM.

Ley 1978 de 2019

- Modifica parcialmente la Ley 1341/2009
- Faculta a las entidades distritales o municipales para autorizar el despliegue de las antenas de telefonía móvil
- Uso espectro otorga MinTIC por 20 años inicialmente.
- Los proveedores deberán presentar un informe anual, e inscribirse Registro único de TIC

Nota: Esta información ha sido adaptada a partir de (Agencia Nacional del Espectro [ANE], s.f), (MinSalud, 2016), (Decreto 195, 2005), (Ley 1341, 2009), (Corte Constitucional, T-2520375, 2010), (Ley 1753, 2015, art. 43), (La Directora General de la Agencia Nacional del Espectro, Resolución 754, 2016), (Decreto 1370, 2018), (La Directora General de la Agencia Nacional del Espectro, Resolución 774, 2018), (Ley 1978, 2019).

A lo largo de los años, se han hecho investigaciones y se han creado diferentes organizaciones que se encarguen de velar por el cumplimiento normativo y la reglamentación a las empresas de telefonía móvil, para conocer el grado de afectación a la salud hacia las personas por la exposición a campos electromagnéticos.

La OMS clasifica las ondas electromagnéticas de la siguiente forma:

Radiaciones ionizantes que son capaces de romper los enlaces entre las moléculas, produciendo cambios en las células, por consiguiente, alterando el ADN siendo capaz de producir cáncer,

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

(MinSalud, 2016), y las Radiaciones No Ionizantes (RNI) son radiaciones de menor intensidad, pero su energía es capaz de hacer vibrar las moléculas generando calor. (Organismo Internacional de Energía Atómica – OIEA-, 2022)

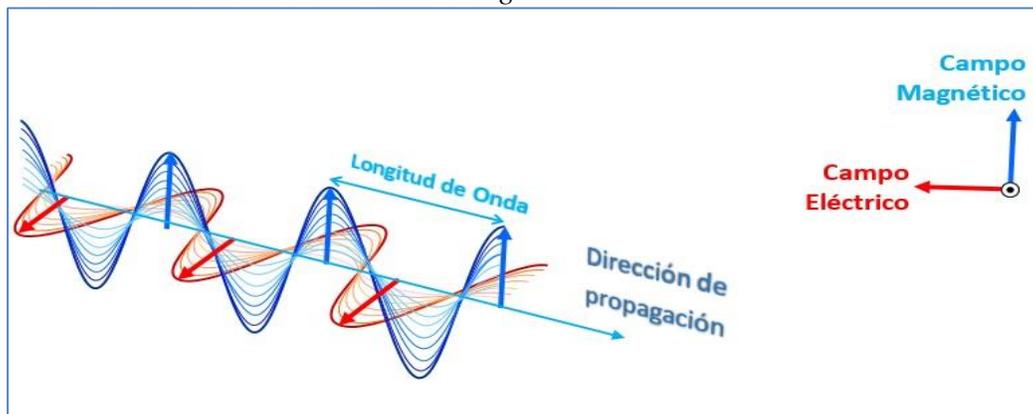
La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica las RNI:

1. Campos electromagnéticos de *frecuencia extremadamente baja (FEB, o ELF)* hasta 300 Hz.- presentes en los equipos relacionados con la generación, transporte o utilización de la energía eléctrica de 50 Hz (frecuencia industrial), líneas de alta y media tensión y los aparatos electrodomésticos (neveras, secadores de pelo, etc.).
2. Campos de *frecuencia intermedia (FI)*, con frecuencias de 300 Hz a 10 MHz y que incluyen las pantallas de ordenador, los dispositivos antirrobo y los sistemas de seguridad.
3. Campos de *radiofrecuencia (RF)*, con frecuencias de 10 MHz a 300 GHz.- ondas de radio, la televisión, las antenas de radares y telefonía móvil, los teléfonos móviles e inalámbricos, los dispositivos Wi-Fi, bluetooth y los hornos de microondas.

(Alonso Fustel, E., Garcia Vázquez, R., Onaindia Olalde, C. 2011).

Figura 1.

Características de las ondas electromagnéticas.



AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Nota: Comportamiento de un Campo Eléctrico y Magnético en cuanto a frecuencia, longitud y dirección de la propagación. Fuente (Cruz, 2017).

Los datos que a continuación se muestran en la Tabla 1, fueron obtenidos de la Guía de la OMS y MinSalud quienes se basaron en el artículo de Medición de Campos Electromagnéticos que se llevó a cabo en la Ciudad de Cali, Colombia. (Ministerio de Salud, 2016).

Tabla 1.

Unidades de Frecuencias de una Onda

| FRECUENCIAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS | | |
|--------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 1 Hz | Hertzio | 1 Hz / segundo |
| 1 KHz | Kilohertzio | 1000 Hz |
| 1 MHz | Mega Hertzios | 1.000.000 Hz |
| 1 GHz | Giga Hertzios | 1.000.000.000 Hz |

Nota: La tabla muestra las unidades de las frecuencias y el número de veces que se repite la onda en un segundo. Fuente. Adaptación propia de la Guía (Ministerio de Salud, 2016).

Tabla 2.

Fuente Emisión según la frecuencia

| Frecuencia | Fuente Emisora |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 300 Hz Frecuencia Extremadamente Baja (ELF) | Redes de suministro eléctrico y aparatos eléctricos. |
| Entre 300kHz y 300GHz Radiofrecuencias (RF) | Teléfonos celulares, hornos microondas, antenas de estaciones de TV, radiolocalizadores. |
| 30 MHz a 300 GHz | Monitores de computadores, antenas radionavegación, radiodifusión modulada, entre otras. |
| >300 GHz | Resonancia magnética nuclear, neveras, secadoras de cabello y, líneas de alta tensión. |

Nota: La tabla se encuentran las fuentes emisoras y la cantidad de onda que genera en un segundo. Fuente. Adaptación propia de la Guía (Ministerio de Salud, 2016).

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Tabla 3.
Espectro Electromagnético y tipo de servicio

| Radiación | Banda | Categoría | Frecuencias | Longitud de Onda | Tipo de Servicio |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ionizante</i> | Alta Frecuencia | Rayos Gamma, Rayos x Radiación | Mayor a 10^{16} | Menor 10^{-8} | - Tratamientos cáncer - Imágenes con fines diagnósticos |
| <i>No Ionizante</i> | Media y Baja 3 y 30Hz a 30 y 300Hz | Ultravioleta, Luz Visible | Mayor 10^{15} | Menor 10^{-6} | - Emitido por el sol - Cine, linternas, esterilización materiales médicos |
| | | Radiación Infrarroja (IR) | Mayor 10^{12} | Menor 10^{-3} | - Calor emitido por el sol |
| | | Ondas de Radio | Menor 10^5 (MHZ) | Menor 100m | - Radio, TV, Wi-fi, Celulares |

Nota: La tabla contiene información sobre la clasificación de las radiaciones, frecuencia y longitud de la onda y sus orígenes y uso. Fuente. Adaptación propia de Mejía Trejo, J. (2010).

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) diseña una tabla en donde clasifica en 5 grupos los agentes, mezclas y exposiciones que producen o pueden producir cáncer en el ser humano, en el año 2011, la IARC categorizó las emisiones de los CEM en categoría 2B – reconociéndolo como posible Cancerígeno, aplicando el principio de precaución. (Soto, J., Abundis, E., Tlacuilo, J, Garibaldi, R. & Romo, H.(2020).

Grupo 2B: Esta categoría es posiblemente carcinogénico para el hombre, donde no se encuentra las pruebas suficientes para carcinogenicidad en humanos y pruebas insuficientes en experimentos con animales. (Solans X, Regidor L, s.f) p.5

Existen personas que refieren tener el síndrome de la hipersensibilidad electromagnética por presentar síntomas como cefaleas recurrentes, cansancio crónico, nerviosismo, taquicardias,

AFECCIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

mareos, insomnio, disminución de la concentración, hiperactividad, alteraciones del sistema nervioso.

Todo esto conlleva a una serie de dudas acerca si realmente los campos electromagnéticos (CEM) a los que estamos expuestos diariamente, tanto en el día como en la noche, a toda hora, y en cualquier sitio donde se desplace el ser humano, a largo plazo, cause o no algún efecto en la salud humana, y si prevalece el desarrollo de la tecnología sobre la importancia a la salud de las personas.

Tal como se menciona dentro de la Resolución 774 del 2018, que afirma lo siguiente “Que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se han realizado abundantes investigaciones sobre los posibles efectos en la salud por la exposición a radiaciones de frecuencias del espectro, y todas las evaluaciones realizadas hasta la fecha han indicado que las exposiciones a niveles inferiores a los límites recomendados en las directrices sobre Campos Electromagnéticos-CEM de la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP en español Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante), que abarcan el intervalo completo de frecuencias de 9 kHz a 300 GHz, no producen ningún efecto perjudicial conocido para la salud, en el corto plazo” (p.1).

Y más adelante menciona lo siguiente: “Que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), agencia de la OMS especializada en la investigación del cáncer, en comunicado de prensa número 208 del 31 de mayo de 2011 de la IARC (visible en http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs/pr208_E.pdf), a que se refiere la Sentencia T-1077/12 de la Corte Constitucional, declara que “...ha clasificado los campos electromagnéticos

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

de radiofrecuencia como posiblemente carcinogénicos para seres humanos (Grupo 2B), basada en el incremento de riesgo de glioma, un tipo maligno de cáncer de cerebro, asociado al uso de teléfonos inalámbricos”; estas afirmaciones emitidas por los entes encargados, provocan incertidumbre en quienes conocen o han profundizado en este tema, ya que a pesar de que las RNI están siendo catalogadas como posibles percursoros de cáncer, lamentablemente hasta la fecha no existe evidencia científica que lo confirme, ni el tiempo de exposición, ni en cuántos años se podría dar con certeza una afectación de esta dimensión. (Resolución 774 del 2018, p. 2)

Se conocen varios casos en Colombia, en donde las personas han interpuesto acciones de tutela en contra de ciertas empresas de telefonía móvil, que han instalado indiscriminadamente antenas en cercanías a sus lugares de residencia causando alteraciones en su organismo por la exposición a éstas, como el caso de la señora Cecilia Belkys residente de la Ciudad de Bogotá, quien instauró una acción de tutela bajo el principio de precaución de la Sentencia T-397/14 de la Corte Constitucional, reclama sus derechos fundamentales de los residentes del conjunto incluyendo niños, debido a la instalación de una antena de Comcel S.A., que finalmente fue aceptada su petición dando el fallo a favor de la señora demandante y logrando el retiro de la antena ubicada detrás del predio del conjunto residencial. (Corte Constitucional República de Colombia, Sala Sexta de Revisión de la Corte Constitucional T-4162938, 2014).

La IARC anuncia que al alejar las estaciones bases de teléfonos móviles de la terminal, la exposición a CEM aumentarán, debido a que para mantener los niveles mínimos de calidad del enlace terminal-estación base, se requiere más potencia para cubrir distancias mayores. (Resolución 774 de 2008, p.2).

MÉTODOS

Este artículo se elaboró mediante la búsqueda de información y revisión bibliográfica basándose en el uso de las fuentes primarias y secundarias con el fin de abstraer de los documentos, conceptos emitidos por organismos competentes, sentencias con fallos a favor de los demandantes, bases de datos, así como también normatividad y artículos sobre los impactos generados por las antenas de telefonía móvil debido a la exposición permanente de los campos electromagnéticos en las áreas urbanas en la salud de las personas que refieren se han visto afectadas por la cercanía de las antenas de telefonía a su lugar de residencia.

Inicialmente, la búsqueda de la información se realizó usando la biblioteca en las diferentes bases virtuales y libros electrónicos disponibles en la página de la Universidad Militar Nueva Granada, utilizando palabras clave como: “electromagnetic fields”, “estadísticas por morbilidad y mortalidad” “efecto de ondas electromagnéticas en la salud de las personas” en las bases de datos como Ambientalex.info, Legis, entre otras más.

La información adicional sobre conceptos de la OMS, normatividad y sentencias fueron obtenidas de las páginas web y profesores que suministraron documentación de gran importancia para estructurar el presente artículo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Comisión Internacional para la protección de la Radiación No Ionizante (ICNIRP, s.f) divide la absorción de energía por el cuerpo humano en cuatro rangos

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

- Frecuencias entre 100 kHz a menos de 20 MHz la absorción es significativa en cuello y piernas. Operan a más de 10 MHz como calentadores dieléctricos, teléfonos móviles-
- Frecuencias por encima de 20MHz a 300 MHz absorción alta en todo el cuerpo
- 300 MHz a GHz la absorción es localizada ej. cabeza, muñecas y tobillos
- Por encima de 10 GHz la absorción de energía se da en la superficie del cuerpo. (p.5)

Tabla 4
Casos conocidos de Sentencias en Colombia

| Sentencia | Caso | Resultado |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tutela contra Comcel para desmonte de antena Ciudad de Bogotá | Cecilia Belkys manifiesta ubicación antena muy cerca del apto donde reside un niño de 20 meses que presenta síntomas de nerviosismo y llanto constante, además de un zumbido de un aparato eléctrico que produce insomnio y preocupación a los vecinos. | Desmonte de la antena prevalece el derecho a la salud del menor. |
| Acción de Tutela para detener la construcción e instalación de una estación base de telecomunicaciones en Fresno Tolima. | Menor de edad de 15 años con diagnóstico de cáncer (aumento células provenientes de la médula ósea), por recomendación médica debe evitar exposiciones a radiofrecuencias | Desmonte de la estación base. |
| Acción de Tutela por instalar una torre de telefonía móvil cerca de su residencia en Neiva, Huila. | Sra. de 76 años aluce afectación a implante coronario debido a la alta radiación, por indicaciones médicas debe vivir lejos de las torres | Revocada debido a que se demostró que el equipo que portaba era de mala calidad. |
| Tutela por ubicación antena cercanía a su lugar de residencia, en Bogotá | Persona de 20 años, reside hace más de 2 años, en el sitio se ubica una antena de telefonía, y pese a que es deportista con estilo de vida saludable, fue diagnosticada con cáncer (Linfoma No Hodgkin tipo B). solicita desmonte de la antena ya que los médicos le informaron que presuntamente se debía a la exposición de ondas de radiofrecuencia de las antenas. | Negado el amparo de acción de tutela por no contar con elemento probatorio que demuestre la afectación. |

Nota: Consolidado de los casos en donde las personas aplicaron el principio de precaución para demandar a las empresas de telefonía móvil que instalaron antenas cerca a sus viviendas y se vieron afectadas en su salud. Fuente. Adaptación propia de la Corte Constitucional República de Colombia, Sala Sexta de Revisión de la Corte Constitucional T-2520375, (2012), Corte Constitucional República de Colombia, Sala Séptima de Revisión de Tutelas de la Corte Constitucional T-3.286.371, (2012), Corte Constitucional República de Colombia, Sala Séptima

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

de Revisión de Tutelas de la Corte Constitucional T-4162938, (2014), Corte Constitucional República de Colombia, Sala Civil Especializada en Restitución de Tierras T-4.308.222, (2013),

Además, de las Sentencias presentadas en la Tabla 4, se encontraron artículos sobre investigaciones como la del Dr. Tchernitchin (2004), académico de la facultad de medicina de la Universidad de Chile y Presidente de la Comisión de Medioambiente del colegio Médico, destacado por sus investigaciones científicas, en el artículo de “Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud” afirma la necesidad de realizar más investigaciones sobre los efectos que podría ocasionar en un periodo igual o mayor a 20 años, pero realiza una extrapolación con los efectos producidos por las ondas de emisión de televisión por ser un emisor de baja intensidad y frecuencia(50 Hz) donde encontraron el riesgo de la aparición de leucemia en adultos y niños, siendo demostrado estos efectos. Allí mismo, el Dr. Tchernitchin cita a Taurisano, quien ha demostrado la elevación de la temperatura superficial y profunda en la cabeza expuesta a radiación electromagnética local de 900 MHz, alcanzado el tejido cerebral, y por consiguiente causando efectos adversos a la salud. (p.p. 1,5)

Según las revisiones realizadas se encontró que las ondas electromagnéticas provenientes de las antenas de telefonía móvil y que se desplazan por el espectro electromagnético, el mismo espacio que ocupan las personas para desplazarse de un sitio a otro, y que a su vez estas ondas transfieren energía, están expuestas no sólo a la radiación de las antenas, sino a una radiación de los router de wifi que es 4 veces mayor, además de los teléfonos inalámbricos, que emiten 40 veces más (Agencia Nacional del Espectro, 2021), a partir de esta información, podemos inferir que son varias las fuentes a los que se está expuesto el ser humano y que por el momento al no tener certeza de su real afectación a largo plazo, se está restando importancia y es muy probable

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

que la expectativa de vida sea aún más corta para las personas que han estado expuesta por más de 20 años a estos CEM

En Bogotá mediante el Decreto 397 de 2017, emitido para que las empresas legalizaran sus antenas y así poder contar con un valor real de las antenas que actualmente se encuentran instaladas en la ciudad ya que no se tiene un número certero de las instalaciones ilegales que se encuentran desplegadas por toda la Ciudad, para ello, el Secretario de Planeación basándose en el inventario del 2015, identifica 4179 antenas ilegales, posteriormente, la mitad aproximadamente fueron reportadas. (Planeación responde a cuestionamientos sobre antenas, 2019).

Existen otros estudios (*Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M., 2005*), en donde los resultados demostraron el aumento de que se desencadene un neurinoma acústico en el sitio donde se usó con mayor frecuencia el celular por un periodo prolongado mayor a 10 años, tomando como muestra una población de Suecia diagnosticadas con esta enfermedad entre los años de 1999 a 2002.

CONCLUSIONES

Realizando un análisis cuantitativo de la radiación que está recibiendo el cuerpo humano sumado a todos los demás aparatos creados por el hombre y los provenientes de la naturaleza, teniendo en cuenta no solo una, sino todas las demás fuentes que emiten radiación que es absorbida por el cuerpo humano, se lograría continuar con las investigaciones en un plazo mayor a 10 años, para que las autoridades encargadas, puedan establecer los límites máximos permisibles reales, valorando en conjunto todas las fuentes a las que están expuestas las personas y no valorarla de forma individual, ignorando consecuencias graves e irreversibles en la salud.

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Hace falta mayor control y monitoreo a las estaciones base de telefonía móvil, que se están desplegando rápidamente debido al incremento en la demanda por parte de los usuarios que requieren mejorar la señal de comunicación, incluyendo las que están legalizadas y las que no, es una muestra clara que las entidades encargadas de vigilar y hacer seguimiento a estas empresas, no son suficientemente eficientes, aunque comisiones como ICNIRP se ha ocupado en reunir estudios que busquen prevenir y reducir la exposición de los CEM mediante recomendaciones, son medidas que aún siguen siendo deficientes para proteger la salud de las personas.

La exposición permanente a las RNI podrían afectar la salud sin ser percibido. De acuerdo a las sentencias revisadas, los fallos a favor han sido otorgados a menores de edad basados en los principios de precaución, caso contrario ha sucedido con las personas adultas, que han interpuesto tutelas pero éstas han sido negadas por diversos motivos, así la salud esté en riesgo. Por eso, es importante tomar medidas preventivas, partiendo de minimizar el uso de los equipos de telefonía móvil para así reducir la posibilidad de adquirir alguna enfermedad que afecte la calidad de vida o peor aún, que ocasione una muerte prematura debido a la alta y constante exposición a los CEM.

Por último, esta es una realidad de la que no se puede escapar y mientras no se cuente con evidencias científicas suficientes validadas por las autoridades internacionales responsables de velar por la salud de las personas, todos los seres vivos que están expuestos a los CEM se deberán adaptar para continuar sobreviviendo en un planeta donde prevalece las tecnologías creadas e implementadas por la mano del hombre, sobre la salud de las personas, solo resta

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

generar conciencia en las personas, que se informen de las afectaciones que podrían ocurrir en la salud y extenderlo a las que desconocen este tema, para alzar la voz y reclamar el derecho constitucional a un ambiente sano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Espectro. (2021, 07 de Abril). Comunicación Radicada en la ANE bajo el N° GD-003328/-E-2021 niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.
[https://www.ane.gov.co/Sliders/archivos/RespuestasPQRSD/2021/GD-018832-E-2021%20\(1\).pdf](https://www.ane.gov.co/Sliders/archivos/RespuestasPQRSD/2021/GD-018832-E-2021%20(1).pdf)

Agencia Nacional de Espectro. (27 de Diciembre de 2018). Resolución 774/2018. “Por la cual se adoptan los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, se reglamentan las condiciones que deben reunir las estaciones radioeléctricas para cumplirlos y se dictan otras disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones”.
<https://bit.ly/42daE9V>

Agencia Nacional de Espectro. (20 de Octubre de 2016). Resolución 754/2016. “Por la cual se reglamentan las condiciones que deben cumplir las estaciones radioeléctricas, con el objeto de controlar los niveles de exposición de las personas a los campos electromagnéticos”.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_ane_0754_2016.htm

Agencia Nacional de Espectro. (s.f). Normatividad para el Despliegue seguro de Antenas.
<https://www.ane.gov.co/SitePages/Antenas%20y%20salud/normatividad.aspx>

Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante . (s.f). Recomendaciones para Limitar la Exposición a Campos Eléctricos, Magnéticos y Electromagnéticos (hasta 300 GHz).
<https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlesp.pdf>

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Congreso de Colombia. (25 de Julio de 2019). Moderniza el sector de las TIC, distribuye competencias, crea un regulador único. [Ley 1978 de 2019].

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=98210

Congreso de la República de Colombia. (09 de Junio de 2015). Artículo 43. [Titulo III]. Mecanismos para la Ejecución del Plan. [Ley 1753 de 2015]. DO: 49538.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/Ley%201753%20de%202015.pdf>

Congreso de la República, (30 de Julio de 2009). Ley definición principios y conceptos sobre la sociedad de la Información y la Organización de las TIC, y se crea el ANE. [Ley 1341 de 2009]. DO: 47.426.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1341_2009.html

Corte Constitucional de Colombia, Sala Plena de la Corte Constitucional. (2013, 22 de Agosto). Sentencia C-555 de 2013 [M.P: Mendoza, G].

Corte Constitucional República de Colombia, Sala Sexta de Revisión de la Corte Constitucional. (2010, 11 de Mayo). Sentencia T-360/10 [M.P: Pinilla, N].

Corte Constitucional República de Colombia, Sala Séptima de Revisión de Tutelas de la Corte Constitucional. (2012, 12 de Diciembre). Sentencia T-1077/12 [M.P: Pretelt, J.].

Corte Constitucional República de Colombia, Sala Civil Especializada en Restitución de Tierras. (2013, 12 de Diciembre). Sentencia T-701/14 [M.P: González, M.].

Corte Constitucional República de Colombia, Sala Quinta de Revisión de la Corte Constitucional. (2014, 26 de Junio). Sentencia T-397/14. [M.P: Palacio, J.].

<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2014/T-397-14.HTM>

Cruz, J. G. (2017, 26 julio). *Límites máximos de exposición a campos electromagnéticos /Telemediciones S.A.* Telemediciones S.A. <https://bit.ly/3MHopHQ>

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Directora General De La Agencia Nacional Del Espectro (2018, 27 de Diciembre). Resolución 774. Por el cual se adoptan los límites de exposición de las personas a los campos electromagnéticos, se reglamentan las condiciones que deben reunir las estaciones radioeléctricas para cumplirlos y se dictan disposiciones relacionadas con el despliegue de antenas de radiocomunicaciones. <https://www.ane.gov.co/SitePages/normatividad/index.aspx?p=744>

Fustel Alonso, E., García Vásquez, R. and Onaindia Olalde, C. (2011) *campos electromagnéticos y efectos en la salud, Campos Electromagnéticos y Efectos en la Salud*. Available at: https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/salud_amb_campos_electrom/es_def/adjuntos/cem_es.pdf (Accessed: 15 May 2023).

Green Facts. Facts on Health and the Environment. Comité científico de los riesgos sanitarios emergentes y recientemente identificados (CCRSERI) (2009, 08 de Septiembre). Posibles efectos en la salud de la exposición a campos electromagnéticos Actualización 2015. <https://copublications.greenfacts.org/es/campos-electromagneticos/index.htm>

ICNIRP, International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection e.v. (s. f.). Recomendaciones para limitar la exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz). *International Commission On Non-Ionizing Radiation Protection e.V.* <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlesp.pdf>

Lönn S, Ahlbom A, Hall P, Feychting M. (2005). Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. [El uso del teléfono móvil y el riesgo de neuroma acústico] doi: 10.1097/01.ede.0000142519.00772.bf. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15475713/>

Mejia-Trejo, J. (2010). Innovación de proceso: propuesta de modelo conceptual para determinación de los niveles de riesgo por radiación no ionizante, en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Recuperado de: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2400626

Ministerio de Comunicaciones y El Presidente de la República de Colombia. (31 de enero de 2005). Decreto “adopta límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos”. [Decreto 195 de 2005]. DO: 45.808.

https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/decreto_0195_2005.htm

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

Ministerio de Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. (2016). Guía para la Gestión de las DTS en la promoción de la Salud Relacionada con la Exposición a los Campos Electromagnéticos Generados por la Telefonía Móvil. Bogotá.

<https://bit.ly/43pJgX0>

Ministerio de Salud y Protección Social (2014, 24 de Octubre). Concepto sobre proyecto Ley 045/14. “Por medio del cual se dictan lineamientos básicos para prevenir la contaminación electromagnética de radiaciones no ionizantes y se dictan otras disposiciones”. <https://bit.ly/3ILYD4i>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (02 de agosto de 2018). Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. [Decreto 1370 de 2018]. DO: 50.673.

https://normograma.mintic.gov.co/mintic/docs/decreto_1370_2018.htm

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f). NTP 465: Sustancias carcinogénicas: criterios para su clasificación. https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_465.pdf/8c861504-4ac7-45eb-b94f-060012f30a81

Organismo Internacional de Energía Atómica. (2022). Qué es la Radiación?. Ciencia nuclear en detalle. <https://bit.ly/43ure65>

Planeación responde a cuestionamientos sobre antenas, (s.f.). (22 de Mayo, 2019). El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/bogota/cuantas-antenas-de-telecomunicaciones-hay-en-bogota-balance-de-secretaria-de-planeacion-365396>

Solans, X., Regidor & L. (s.f.). NTP 465: Sustancias Carcinogénicas. Criterios para su Clasificación. (p5). https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_465.pdf/8c861504-4ac7-45eb-b94f-060012f30a81?version=2.1&t=1676626904094

AFECTACIÓN A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A RNI

- (Soto, J., Abundis, E., Tlacuilo, J, Garibaldi, R. & Romo, H.(2020). Radiación Electromagnética, Leucemia Infantil y Regulación. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 36(2), 229-240. DOI: <https://doi.org/10.20937/RICA.53488>
- Sampedro Guaman, C.R., Palma Rivera, D.P., Tinitana Villalta, D.A., Barberan Moreira J.J., (2020, 31 de Diciembre). Contaminación electromagnética por dispositivos de comunicación inalámbrica y sus efectos en la salud. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i1.2455>
- Seyhan N, Güler G. Review of in vivo static and ELF electric fields studies performed at Gazi Biophysics Department. *Electromagn Biol Med.* 2006;25(4):307-23. DOI: 10.1080/15368370601054803. PMID: 17178589.
- Tchernitchin, A. (2004). Efectos de la Radiación Electromagnética sobre la Salud [Health Effects of Electromagnetic Radiation]. p.5.
https://www.archivochile.com/Chile_actual/patag_sin_repre/03/chact_hidroyay-3%2000023.pdf