



*Estrategias para disminuir la radiación electromagnética en viviendas*

*Strategies to reduce electromagnetic radiation in homes*

*Estratégias para reduzir a radiação eletromagnética nas residências*

Enrry José Cox-Figueroa <sup>I</sup>

[ecox@espam.edu.ec](mailto:ecox@espam.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-0883-1090>

Marta Gema Espinoza-Sánchez <sup>II</sup>

[marta.espinoza@educacion.gob.ec](mailto:marta.espinoza@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-7144-6024>

Frank Fabricio Falcone-Figueroa <sup>III</sup>

[Frank.falcone@educacion.gob.ec](mailto:Frank.falcone@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-9360-2554>

Ramón Erasmo Coox-Zambrano <sup>IV</sup>

[ramon.coox@educacion.gob.ec](mailto:ramon.coox@educacion.gob.ec)

<https://orcid.org/0009-0006-8164-815X>

**Correspondencia:** [ecox@espam.edu.ec](mailto:ecox@espam.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 09 de febrero de 2024 \* **Aceptado:** 11 de marzo de 2024 \* **Publicado:** 27 de abril de 2024

- I. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador.
- II. Unidad Educativa Pascasio Flores de Valgas, Ecuador.
- III. Unidad Educativa Dra. Irene Guerrón, Ecuador.
- IV. Unidad Educativa Jaime del Hierro, Ecuador.

## Resumen

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía mediante ondas electromagnéticas, la radiación electromagnética se compone de campos eléctricos y campos magnéticos. En la actualidad debido a avances de la tecnología, las familias compran y hacen uso que equipos y artefactos eléctricos y electrónicos, mismos que generan radiaciones electromagnéticas. La presente investigación tuvo como objetivo determinar estrategias para disminuir la radiación electromagnéticas en viviendas, para lo cual se identificó las fuentes de radiación electromagnética en 89 viviendas, luego se hizo análisis de las emisiones de estas fuentes y posterior a esto se planteó las estrategias que permitan disminuir la radiación al interior de las viviendas, siendo una de las principales recomendaciones el mantenernos a distancias seguras que disminuyan las interacción con las radiaciones y tener especial cuidado las mujeres embarazadas y niños.

**Palabras clave:** Radiación; Ondas electromagnéticas; Campo eléctrico; Campo magnético.

## Abstract

Radiation is the emission, propagation and transfer of energy through electromagnetic waves, electromagnetic radiation is composed of electric fields and magnetic fields. Currently, due to advances in technology, families buy and use electrical and electronic equipment and devices, which generate electromagnetic radiation. The objective of this research was to determine strategies to reduce electromagnetic radiation in homes, for which the sources of electromagnetic radiation in 89 homes were identified, then an analysis of the emissions from these sources was carried out and after this, strategies were proposed that would allow reduce radiation inside homes, one of the main recommendations being to stay at safe distances that reduce interaction with radiation and take special care with pregnant women and children.

**Keywords:** Radiation; Electromagnetic waves; Electric field; Magnetic field.

## Resumo

A radiação é a emissão, propagação e transferência de energia através de ondas eletromagnéticas, a radiação eletromagnética é composta por campos elétricos e campos magnéticos. Atualmente, devido ao avanço da tecnologia, as famílias compram e utilizam equipamentos e aparelhos elétricos e eletrônicos, que geram radiação eletromagnética. O objetivo desta pesquisa foi determinar

estratégias para reduzir a radiação eletromagnética nas residências, para as quais foram identificadas as fontes de radiação eletromagnética em 89 residências, em seguida foi realizada uma análise das emissões dessas fontes e após isso foram propostas estratégias que iriam permitir reduzir a radiação dentro das residências, sendo uma das principais recomendações manter distâncias seguras que reduzam a interação com a radiação e ter cuidados especiais com mulheres grávidas e crianças.

**Palavras-chave:** Radiação; Ondas eletromagnéticas; Campo elétrico; Campo magnético.

## Introducción

La Radiación electromagnética se compone tanto de campos eléctricos como magnéticos. Surge de fuentes naturales o producidas por el hombre. La fuerza de la radiación electromagnética puede variar de energía baja a energía alta. Incluye las ondas de radio, las microondas, la luz infrarroja, la luz visible, la luz ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma. También se llama REM (Instituto Nacional del Cáncer, 2023).

Nuestro entorno está plagado de tecnología que nos somete a radiaciones las 24 horas del día. Estamos expuestos a las bajas frecuencias de tendidos, subestaciones y transformadores eléctricos, de las líneas ferroviarias, de electrodomésticos de uso cotidiano y del cableado eléctrico del hogar (Cano, 2020), en casi todos los contextos sé que el hombre se desenvuelva estará sometido bajo la acción de las radiaciones.

El uso masivo de teléfonos móviles (celulares) y el despliegue de antenas de telefonía ha provocado una cierta alarma por las consecuencias sanitarias a largo plazo de la exposición a campos electromagnéticos (CEM). Algo similar ha sucedido con los riesgos asociados a la exposición a CEM de baja frecuencia (Vargas, 2004).

Los campos eléctricos y los magnéticos son áreas invisibles de energía (llamada también radiación) que se producen por la electricidad, que es el movimiento de electrones, o corriente, por un alambre. Un campo eléctrico es producido por el voltaje, el cual es la presión necesaria para empujar electrones por un alambre, semejante al agua que se empuja por un tubo. Al aumentar el voltaje, el campo eléctrico aumenta su fuerza. Los campos eléctricos se miden en voltios por metro (V/m) (Instituto Nacional del Cáncer, 2023). El campo eléctrico es el espacio que está bajo la influencia de una carga eléctrica. Es decir, es la fuerza que una partícula cargada sentiría si se coloca cerca de otra partícula cargada (Toda materia, 2023).

Campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: entre más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo que resulta. Campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte resulta en un campo más fuerte. Un campo eléctrico existe, aunque no haya corriente. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de poder, pero la fuerza del campo eléctrico quedará igual (Organización Mundial de la Salud, 2016).

El campo eléctrico tiene las siguientes características: es invisible, es tridimensional, rodea a la carga, es una cantidad vectorial, tiene origen en las cargas eléctricas, el campo producido por una carga puntual positiva apunta en una dirección que se aleja de la carga, el campo producido por una carga puntual negativa apunta hacia la carga, la intensidad del campo disminuye a medida que la distancia aumenta (Toda materia, 2023).

Los campos magnéticos resultan del flujo de corriente por alambres o por aparatos eléctricos y adquieren mayor fuerza a medida que aumenta la corriente. La fuerza de los campos magnéticos disminuye con rapidez a medida que aumenta la distancia desde su fuente. Los campos magnéticos se miden en microteslas ( $\mu\text{T}$ , o millonésimo de un tesla) (Instituto Nacional del Cáncer, 2023)

Los campos eléctricos se producen independientemente de si un aparato está encendido o apagado, pero los campos magnéticos se producen solo cuando fluye la corriente y se necesita que el aparato esté encendido. Las líneas de transmisión producen campos magnéticos de manera continua porque la corriente siempre fluye por los mismos. Las paredes y otros objetos actúan como escudo o debilitan con facilidad los campos eléctricos; los campos magnéticos pueden traspasar edificios, organismos vivos y la mayoría de otros materiales (Instituto Nacional del Cáncer, 2023).

Cuando se hace referencia a los campos eléctricos y magnéticos en su conjunto se les llama campos electromagnéticos o CEM. Las fuerzas eléctricas y las magnéticas en los CEM son causadas por radiación electromagnética. Hay dos categorías principales de CEM:

- CEM de alta frecuencia, lo cual incluye los rayos X y los rayos gamma. Estos CEM están en la parte del espectro electromagnético de radiación ionizante y pueden dañar al ADN o a las células directamente.
- Los CEM de baja y media frecuencia, lo cual incluye campos estáticos (campos eléctricos o magnéticos que no varían con el tiempo), campos magnéticos de líneas de transmisión y aparatos, ondas de radio, microondas, radiación infrarroja y luz visible. Estos CEM están en la parte del espectro electromagnético de radiación no ionizante y no se sabe que dañen

al ADN o a las células directamente. Los CEM de frecuencia baja o media incluyen CEM de frecuencia extremadamente baja (EBF- CEM) y CEM de radiofrecuencia. Los CEM de frecuencia extremadamente baja tienen frecuencias de hasta 300 ciclos por segundo, o hertz (Hz), y los CEM de radiofrecuencia son desde 3 kilohertz (3 kHz, o 3000 Hz) a 300 gigahertz (300 GHz, o 300 mil millones de Hz). La radiación de radiofrecuencia se mide en vatios por metro al cuadrado (V/m<sup>2</sup>). (Instituto Nacional del Cáncer, 2023).

Muchos equipos de casa generan en realidad radiaciones electromagnéticas: Lámparas de bajo consumo, pantallas de televisión u ordenadores, radiadores eléctricos e incluso las mantas eléctricas. Todos estos objetos de la vida cotidiana generan campos eléctricos o magnéticos y/o funcionan gracias a ellos (Las Ondas, 2023).

El teléfono inalámbrico: es el tipo de teléfono inalámbrico más frecuente. Utiliza la banda de frecuencia de 1900 MHz. Consta de una base y de un microteléfono que emiten ondas de radio de baja potencia. El sistema Wi-Fi: Se utiliza Wi-Fi en casa para conectar entre sí los terminales del hogar (ordenadores, televisión, etc.) o a Internet mediante ondas de radio. Los routers emiten regularmente una señal “baliza” muy débil y muy breve, tanto cuando reciben como cuando envían contenido (Las Ondas, 2023).

El secador de pelo, la máquina de afeitar eléctrica, el cepillo de dientes eléctrico, la máquina de depilar, etc.: La corriente eléctrica que atraviesa el motor de estos aparatos genera un campo electromagnético alrededor de 50 Hz, es decir equivalente al de una toma de corriente (Las Ondas, 2023), cada uno de estos artefactos son parte de la vida cotidiana del ser humano común y este hace uso de ellos en su vida cotidiana.

El horno de microondas: utiliza las propiedades térmicas de las radiofrecuencias. Los alimentos se calientan absorbiendo la energía generada por una radiación muy potente en un recinto confinado, En realidad en todos los aparatos electrodomésticos que se utiliza para las necesidades cotidianas y que funcionan con la corriente eléctrica de 50 Hz de la casa (Las Ondas, 2023).

Televisiones y monitores de computadora producen campos eléctricos y magnéticos en varias frecuencias, así como campos de electricidad estática. Las pantallas de cristal líquido de algunas computadoras laptop o de escritorio no producen campos eléctricos o magnéticos de importancia. Las computadoras modernas tienen pantallas conductivas que reducen a niveles normales los campos estáticos producidos por las pantallas (Instituto Nacional del Cáncer, 2023).

## Materiales y métodos

Se realizó una visita in situ para determinar los dispositivos que emiten radiación en 89 viviendas de la comunidad San Pablo del Cantón Chone, mediante el uso de tablas se pudo ordenar la información obtenida.

Se aplicó el método analítico-sintético, según (Lopera, Ramírez, Zuluaga, & Ortiz, 2010) el análisis, entendido como la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos, ha sido uno de los procedimientos más utilizados a lo largo de la vida humana para acceder al conocimiento de las diversas facetas de la realidad. (Cutipa, 2023) expresa que método analítico es un proceso de investigación que se utiliza para examinar y analizar un fenómeno o problema en detalle, implica dividir el fenómeno en partes más pequeñas y examinar cada parte por separado para comprender mejor el todo y el método sintético es un proceso de investigación que integrar y combinar diferentes aspectos o elementos de un fenómeno o problema para comprenderlo mejor.

El método bibliográfico permitió identificar la información bibliográfica, en un sentido amplio, el método de investigación bibliográfica es el sistema que se sigue para obtener información contenida en documentos. Tanto la bibliografía especializada propiamente dicha, como la revisión bibliográfica previa al trabajo de investigación y la relación final de referencias consultadas, ha de permitir al lector el conocimiento del estado de la cuestión, descubrir aspectos que será necesario seguir profundizando, detectar lagunas informativas, deshacer errores conceptuales que se han podido transmitir por carencia de un estudio bien documentado y basado en el profundo conocimiento del asunto tratado. (García, 2023).

## Resultados y discusión

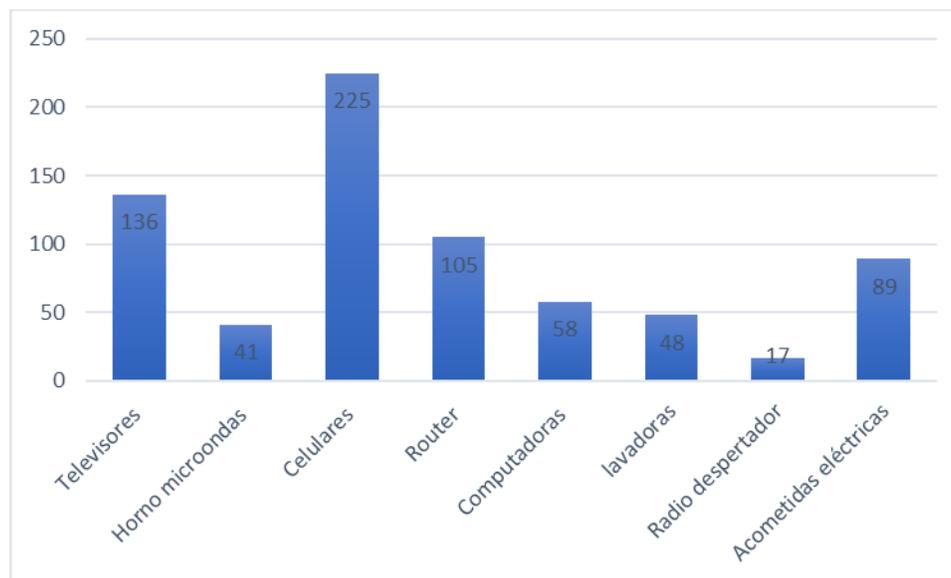
Los resultados de los equipos y dispositivos que se encontraron en las 89 viviendas que fueron inspeccionadas, se detallan a continuación.

*Tabla 1: Equipos eléctricos y electrónicos que generan radiación electromagnética en viviendas*

Equipos	Cantidad	Observación
Televisores	136	Algunas viviendas tienen más de una tv

Horno microondas	41	No en todas las casas tienen un horno microondas
Celulares	225	El promedio de integrantes por familia se ubica entre 3 y 6 personas, y cada adulto y adolescente tiene un teléfono
Router	105	Algunas viviendas tienen más de un router
Computadoras	58	En algunas viviendas no tienen computadoras
lavadoras	48	Fue muy limitada la presencia de lavadora de ropa
Radio despertador	17	Muy pocos utilizan radio despertador
Acometidas eléctricas	89	En todas las viviendas existe una acometida e instalaciones eléctricas

**Figura 1:** Equipos eléctricos y electrónicos que generan radiación electromagnética en viviendas



De acuerdo con esta información, se evidencia que el celular es una de los dispositivos que tiene mayor frecuencia en las viviendas observadas, y esto es evidente, ya que se estima que en una vivienda al menos existe un teléfono celular y si las condiciones económicas lo ameritan, es posible que cada integrante de la familia tenga un equipo. También es importante recalcar que cada uno de estos equipos son importante en la vida de estas personas, por lo que no se intenta indicar que no se deben utilizar, lo que, si es importante cuidarse, en la medida de los posible no exponerse innecesariamente a radiaciones electromagnéticas´.

Dada la información obtenida, se proponen las siguientes estrategias para disminuir el impacto de las radiaciones electromagnéticas dentro de las viviendas:

**Tabla 2:** Estrategias para disminuir la radiación electromagnética en viviendas

<b>Equipos</b>	<b>Estrategia</b>
Televisores	Los televisores generan campos electromagnéticos, por lo que es necesario mantener una distancia prudencial, se recomienda estar a una distancia mínima de 1 metro. Los televisores de pantalla plana generan menos campo electromagnético que los televisores antiguos
Horno microondas	A pesar de que los hornos microondas tienen una pantalla protectora cuyo objetivo es impedir que salga la radiación, de alguna manera estos emiten radiación hasta aproximadamente 2 metros, por lo que se recomienda alejarse del microondas cuando esté en funcionamiento y de ser necesario salir del espacio físico de la cocina. No es aconsejable estar cerca del horno microondas mientras está en funcionamiento.
Celulares	Se aconseja usar auriculares y mantener determinada distancia con el celular, evitar llevar el celular en el bolsillo del pantalón o cerca del corazón, no dormir con el celular cerca, es preferible dejarlo dentro a una distancia prudencial de la cama. No colocar el celular cerca de la botella de agua que luego beberemos, procurar mantener una carga de la batería lo suficiente, ya que cuando la batería está descargada, al hacer una llamada hay mayor emisión de radiación
Router	Se recomienda apagar el router en las noches cuando ya todas las personas irán a dormir, ya que no es necesario estar encendido. El router debe estar lejos de los dormitorios.
Computadoras	Los computadores suelen estar conectadas a internet por lo que se genera radiación, se recomienda no mantener la computadora en las piernas, ni cerca de los testículos u ovarios, y especial cuidado con las mujeres embarazadas.
lavadoras	La lavadora crea un campo que llega aproximadamente 3 metros de distancia, se recomienda colocar la lavadora en un lugar que no sea muy transitado y recurrido por las personas

Radio despertador	El radio despertador genera un campo electromagnético muy notable, por lo que importante que se encuentre a una distancia prudencial de la cama
Acometidas eléctricas	La acometida eléctrica es la instalación área o subterránea que llega desde los postes en la calle hasta la caja en las viviendas. Preferible que esta acometida sea subterránea. También es importante no colocarnos muy cerca de las conexiones dentro del domicilio y mas a la hora de descansar tener cuidado que cerca de cabecera no estén presente cables ni extensiones eléctricas

## Conclusión

La radiación es invisible, pero existe, interactúa en todos los escenarios donde se desenvuelve el hombre y las familias, la radiación electromagnética está constituida por campos eléctricos y campos magnéticos. Dentro de una vivienda estos campos son generados por cada uno de los equipos eléctricos y electrónicos que utilizan las familias y que forman parte de su diario convivir, mientras más equipos existan en una vivienda mayor será la radiación electromagnética a la que se expone la familia, poseer equipos eléctricos y electrónicos no es malo, de hecho es parte de vida actual de las personas, sin embargo se deben prestar atención a cada una de las recomendaciones expresadas para protegernos de la radiación electromagnética más que todos mujeres embarazadas y niños.

## Referencias

1. Cano, M. (9 de enero de 2020). CUERPO MENTE. Obtenido de [https://www.cuerpomente.com/ecologia/medio-ambiente/convivir-con-tecnologia-sin-danar-salud-2\\_363](https://www.cuerpomente.com/ecologia/medio-ambiente/convivir-con-tecnologia-sin-danar-salud-2_363)
2. Cutipa, G. (4 de enero de 2023). Investigación Científica. Obtenido de <https://guidocutipa.blog.bo/investigacion/tipos-de-metodos-de-investigacion-diferencias-y-ejemplos/>
3. García, A. (2023). El método bibliográfico; las técnicas bibliográficas y su evolución histórica. Revista internacional de Ciencias Humanas y críticas de libros.

4. Instituto Nacional del Cáncer. (2023). Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/radiacion-electromagnetica>
5. Las Ondas. (2023). Obtenido de <https://radio-waves.orange.com/es/objetos-presentes-en-todos-los-hogares/>
6. Lopera, J., Ramírez, C., Zuluaga, M., & Ortiz, J. (2010). El método analítico como método natural. *Revista Nómadas*.
7. Organización Mundial de la Salud. (4 de agosto de 2016). OMS. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/electromagnetic-fields>
8. Toda materia. (2023). Obtenido de <https://www.todamateria.com/campo-electrico/>
9. Vargas, F. (2004). La protección sanitaria frente a los campos electromagnéticos. *Gaceta sanitaria*, 239.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).