

---

# Influencia de las emisiones electromagnéticas no ionizantes en la salud

LEONEL PÉREZ ESCALONA<sup>1</sup>, YOHANDRA VALDÉS ROQUE<sup>2</sup>, MARÍA ADELAIDA SARIEGO RIUMBAU<sup>2</sup>,  
YOHALIS VALDÉS ROQUE<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Vicerrectoría de Servicios, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Dirección de Ciencia e Innovación Tecnológica y Posgrado, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Grupo de Seguimiento de los Recursos Humanos, Escuela Latinoamericana de Medicina, La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Objetivo:** elaborar las recomendaciones necesarias que contribuyan a la adopción de medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes en la salud.

**Materiales y Métodos:** se emplearon diferentes métodos teóricos como el histórico-lógico, utilizado en el análisis de la evolución histórica e influencias principales relacionadas con las emisiones electromagnéticas y la salud. Además, se utilizaron el análisis-síntesis y la inducción-deducción, que permitieron conformar los fundamentos teóricos y las bases empíricas del estudio.

**Resultados:** se logró una evaluación objetiva de las evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud y se elaboraron las recomendaciones necesarias, que contribuyen a la adopción de medidas más eficaces de protección sanitaria.

**Conclusiones:** se espera poder despejar las dudas e incertidumbres sobre los riesgos para la salud de las emisiones electromagnéticas no ionizantes

**Palabras clave:** radiaciones electromagnéticas; afectaciones a la salud; efectos biológicos.

---

## INTRODUCCIÓN

El electromagnetismo es una combinación de campos eléctricos y campos magnéticos oscilantes que se propagan a través del espacio transportando energía de un lugar a otro (1). Esta energía existe de forma natural y es inocua, sin embargo, se le unen nuevas fuentes con mayores niveles de radiación y a las que la población se expone todos los días. Por ejemplo, el uso masivo de la telefonía inalámbrica se ha producido cuando aún en la comunidad científica no existía un consenso sobre los efectos de estos sistemas sobre los componentes biológicos en los humanos y en los animales desde el nivel celular hasta los comportamientos sociales. Es por ello que, a partir de una evaluación objetiva de diferentes evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes sobre la salud, este trabajo tiene como objetivo elaborar las recomendaciones necesarias, que contribuyan a la adopción de las medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes en la salud (2).

En las dos últimas décadas se han publicado más de 30 000 artículos relacionados directa o indirectamente con esta nueva área de investigación multidisciplinaria. Los informes abarcan una gran variedad de campos y disciplinas como la física, la ingeniería, la biofísica, la genética-molecular, la biología celular, la fisiología de

animales y plantas, la conducta humana, las aplicaciones clínicas y los estudios ecológicos.

Cuando se estudian los efectos biológicos de radiaciones electromagnéticas es importante distinguir dos rangos de radiaciones: ionizantes y no ionizantes, cuyos mecanismos de interacción con los tejidos vivos son muy diferentes.

Se desea demostrar que la presente evaluación del riesgo, y las recomendaciones recogidas en este trabajo, se basan en una revisión de la evidencia científica existente en la actualidad.

Objetivo general: elaborar las recomendaciones necesarias, que contribuyan a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria para disminuir los efectos de las emisiones electromagnéticas no ionizantes en la salud.

## MATERIAL Y MÉTODO

La investigación realizada es de tipo descriptivo y de actualización, se acoge a los enfoques cualitativo y cuantitativo. Para su desarrollo se emplearon diferentes métodos teóricos como el histórico-lógico que fue utilizado en el análisis de la evolución histórica e influencias principales relacionadas con emisiones las electromagnéticas y la salud. También se utilizaron el análisis-síntesis y la inducción-deducción, los cuales permitieron conformar los fundamentos teóricos y las bases empíricas del estudio.

## RESULTADOS

Se logró una evaluación objetiva de las evidencias científicas acerca de los potenciales efectos de los campos electromagnéticos sobre la salud y se elaboraron las recomendaciones necesarias, que contribuyen a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria.

Las radiaciones entre 30 kHz y 300 MHz y las microondas entre 300 MHz y 300 GHz, provocan vibraciones moleculares, produciendo calor; de ahí su empleo doméstico, médico, e industrial; con lo cual pueden producirse quemaduras a partir de una determinada cantidad de radiación. La influencia de las radiaciones electromagnéticas sobre la salud puede ser de tres tipos:

**Efectos térmicos:** cuando la energía electromagnética causa un aumento mensurable de la temperatura del objeto o persona (0,1-20°C). La absorción de radiofrecuencias y microondas en un medio material tiene aparejado calentamiento, de manera tal que la intensidad de la radiación podría provocar un incremento de la temperatura donde se produce un cambio en la orientación espacial (oscilación) de las moléculas bipolares, principalmente el agua e iones. La energía electromagnética pasa a calórica y los tejidos se calientan dependiendo de la densidad de las radiaciones y la cantidad de moléculas bipolares de los tejidos sobre todo el agua e irrigación sanguínea del órgano (3).

De ahí que los órganos más afectados por radiación electromagnética son los de poca irrigación como el cristalino y humor vítreo del ojo, los órganos parenquimatosos y otros como el hígado, el páncreas, los ganglios linfáticos, las gónadas y los órganos huecos como el estómago, la vejiga y la vesícula biliar. La acción térmica se manifiesta cuando la densidad de flujo o densidad de la potencia tenga valores menores de 10 mW/cm<sup>2</sup>. El calentamiento inducido por radiaciones electromagnéticas provoca respuestas fisiológicas y termorreguladores, incluyendo menor capacidad para realizar tareas físicas y psíquicas, debido al aumento de la temperatura corporal. La acción biológica de las ondas electromagnéticas ha sido clasificada según densidades de potencia en:

- Densidad de potencia mayor de 10 mW/cm<sup>2</sup> con predominio de efectos térmicos bien definidos.
- Densidades de potencia entre 1 y 10 mW/cm<sup>2</sup> con efectos térmicos ligeros pero perceptibles.
- Densidades de potencia menores de 1 mW/cm<sup>2</sup> con efectos térmicos poco probables.

**Efectos no térmicos:** se producen cuando la energía de la onda es insuficiente para elevar la temperatura por encima de las fluctuaciones de temperatura normales del sistema biológico estudiado. Hay evidencias de que exposiciones prolongadas a la baja intensidad son potencialmente nocivas. Las radiaciones electromagnéticas por debajo de 1 mW/cm<sup>2</sup> no producen calentamiento significativo, sino que inducen corrientes y campos eléctricos en los tejidos, los cuales se miden en términos de densidad de corriente

y cuya unidad de medida es A/m<sup>2</sup>.

**Efectos atérmicos:** se produce cuando hay energía suficiente para causar un aumento de temperatura corporal, sin que se observen cambios en la temperatura debido al enfriamiento ambiental (4).

A pesar de que existe controversia acerca de si las radiofrecuencias y las microondas afectan a la salud, estudios científicos realizados en los humanos y los animales, demuestran que este tipo de radiación afecta el estado de salud de las personas expuestas a ellas. A partir de 1996 con el inicio de los trabajos realizados principalmente en Europa, se describe la existencia de síntomas específicos entre trabajadores y personal militar expuestos continuamente a las radiaciones electromagnéticas de hiperfrecuencias y se describe por primera vez la denominada "enfermedad de las radiofrecuencias" como una realidad médica asociada a la exposición. Esta se caracteriza por:

- Síndrome asténico: caracterizado por fatiga, irritabilidad, cefalea, náuseas y anorexia.
- Síndrome diatónico cardiovascular: modificaciones de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial.
- Síndrome di encefálico: somnolencia, insomnio, alteraciones sensoriales.

Además se describieron otras anomalías derivadas de la exposición, como es el riesgo de contraer cataratas, modificaciones del electroencefalograma, aumento en la aparición de algunos tipos de cáncer como los linfomas, asociados a la exposición crónica con un aumento de hasta 2,4 veces del riesgo de tumores cerebrales.

Se valoraron los efectos biológicos y efectos sobre la salud de las emisiones electromagnéticas a través de un examen exhaustivo de las evidencias científicas sobre la base de un análisis de éstas en su conjunto. Considerando los hallazgos en un contexto general, se hizo una valoración, llegándose a conclusiones sobre si los datos científicos son o no concluyentes y proponer la aplicación del "principio de precaución" cuando las evidencias sean discrepantes o existan aún cuestiones abiertas.

El texto se ha redactado en un lenguaje asequible y divulgativo dentro de los límites impuestos por el rigor científico exigido a este tipo de trabajo y esperamos que el mismo sirva de base para la adopción de estrategias y la toma de decisiones relativas a la protección de los ciudadanos ante las exposiciones a emisiones electromagnéticas.

Las emisiones electromagnéticas de alta intensidad pueden provocar efectos capaces de dañar la salud a corto plazo. La naturaleza de estos efectos depende de la intensidad y de la frecuencia de la señal electromagnética.

En lo que concierne a la denominada "Hipersensibilidad Electromagnética", la literatura científica menciona casos de personas que alegan sufrir reacciones adversas, como dolores inespecíficos, fatiga, cansancio, disestesias, palpitaciones, dificultad para respirar, sudores, depresión, dificultades para dormir, y otros síntomas que atribuyen al

a exposición a campos electromagnéticos (5,6).

Los resultados de los estudios que han investigado estos síntomas son a menudo inconsistentes y contradictorios. Así, se han detectado diversos factores, la mayoría de ellos ambientales, que pueden intervenir en la hipersensibilidad electromagnética. Las normativas internacionales de protección radiológica consideran que, en el rango de frecuencias a que nos referimos, solo exposiciones que dan lugar a valores de Tasa de Absorción Específica (SAR, en inglés) superiores a 4 W/kg promediados en todo el cuerpo son potencialmente capaces de provocar efectos adversos en los humanos (7).

### CONCLUSIONES

Esperamos que el contenido de este trabajo contribuya a despejar las dudas e incertidumbres sobre los riesgos

para la salud de las emisiones electromagnéticas no ionizantes. Se logró un resumen de las evidencias sobre los efectos biológicos de los campos electromagnéticos, se elaboraron las recomendaciones necesarias, que contribuyen a que se adopten las medidas más eficaces de protección sanitaria sobre la base del análisis y la revisión de los estudios epidemiológicos.

Se recomienda que se promuevan las investigaciones y se vigile la evolución del conocimiento sobre los efectos de los campos electromagnéticos y la salud humana, este seguimiento permitiría la adopción de las medidas adicionales de control y protección sanitaria, si así lo aconsejasen las nuevas evidencias obtenidas de los estudios que actualmente están en marcha.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez JL. Campo electromagnético. Melatonina y cáncer. *Rev cubana Med Milit.* [Internet] 2012 [citado 20 nov 2012]; 35(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sc\\_arttext&pid=S0138-65572006000100001&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sc_arttext&pid=S0138-65572006000100001&lng=es)
2. Pérez Alejo JL, Piñón Montano AG, García Sánchez M, Falcón ME. El balance redox en personas expuestas a las radiaciones electromagnéticas (radiaciones no ionizantes). [Internet] *Rev. Cubana Med Milit.* 2011. [citado 25 jul 2016] 35(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572006000100002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000100002&lng=es)
3. Portales M. Contaminación electromagnética y salud. *Rev cubana Med Milit* 2006 [Internet] 2006. [citado 25 Feb 2002]: 35(4). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35\\_4\\_06/mil01406.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil01406.htm)
4. Baris D, Armstrong BG. A case cohort study of suicide in relation to exposure to electric and magnetic fields among electrical utility workers. *Rev Occup Environ Med.* [Internet] 2008 [citado 20 nov 2012]; 53:17-24. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/journals/172/5>. Burch JB. Radiofrequency non ionizing radiation in a community exposure to radio and television broadcasting. *Rev Environ Health Perspect.* [Internet] 2006 [citado 20 nov 2012]; 114(2):248-51.
6. Castellanos JP. Peligros de las ondas electromagnéticas sobre la salud. [Internet] 2002. [citado 20 nov 2012]: (4 de 4). Disponible en: <http://www.robotier.com/castellano/index.jsp>
7. D-003 Los niños no deben usar teléfonos móviles. Archive-Name: d-010803. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas INFOMED. Red telemática de Salud Pública. *Al Día: Noticias de Salud.* [citado 3 Ag 2002]: Año 8 No 163. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572005000400002&lng=en&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572005000400002&lng=en&nrm=iso)

## Influence of non-ionizing electromagnetic emissions on health

### ABSTRACT

**Objective:** to elaborate the necessary recommendations that contribute to the adoption of more effective sanitary protection measures to reduce the effects of non-ionizing electromagnetic emissions on health.

**Materials and Methods:** different theoretical methods were used, such as the historical-logical one, used in the analysis of historical evolution and main influences related to electromagnetic emissions and health. In addition, the analysis-synthesis and the induction-deduction were used, which allowed to shape the theoretical foundations and the empirical bases of the study.

**Results:** an objective evaluation of the scientific evidences about the potential effects of electromagnetic fields on health was achieved and the necessary recommendations were elaborated, which contribute to the adoption of more effective sanitary protection measures.

**Conclusions:** it is expected to be able to clear up the doubts and uncertainties about the health risks of non-ionizing electromagnetic emissions.

**Keywords:** electromagnetic radiation; affectations to health; biological effects.