

## Introducción a los **campos electromagnéticos**

Los campos electromagnéticos (CEM) son energías o fuerzas electromagnéticas que ejercen una influencia en un área determinada. Al propagarse en dicha área, esta energía electromagnética está siendo radiada desde una fuente o emisor, y es a esto a lo que denominamos radiación. La radiación se va a clasificar<sup>1</sup> de acuerdo a la longitud de onda y frecuencia que se propague, las microondas, el infrarrojo, las ultravioletas, los rayos X son tipos de radiación.

Los campos electromagnéticos se dividen en dos componentes esenciales: el campo eléctrico y el campo magnético. Los campos eléctricos se crean por diferencias de voltaje (cuanto mayor sea el voltaje, más fuerte será el campo resultante), mientras que los campos magnéticos se crean cuando fluye la corriente eléctrica (cuanto mayor sea la corriente, más fuerte será el campo magnético). Si fluye la corriente, la intensidad del campo magnético variará con el consumo de energía, pero la intensidad del campo eléctrico será constante<sup>2</sup>.

**El término “campo electromagnético” no implica nada negativo.** Pero, como también se asocia con el término Radiación, que comúnmente se relaciona con el peligro y la radiactividad, la gente tiende a creer que todos los campos electromagnéticos son dañinos. Este es un error común.

Los CEM son, de hecho, parte del espectro de radiación, es exactamente radiación no ionizante. Pero **la radiación, en términos simples, es la propagación de energía electromagnética en el espacio**<sup>3</sup>. Hay radiaciones ionizantes y no ionizantes, y radiaciones de fuentes naturales o de fuentes artificiales.

Por ejemplo, nuestra especie y toda la naturaleza han evolucionado inmersos en campos electromagnéticos naturales. Toda comunicación intercelular<sup>4</sup> de todos los organismos vivos contiene un impulso eléctrico y, por lo tanto, campos electromagnéticos. Nuestro cuerpo funciona con impulsos eléctricos: el sistema nervioso, los músculos y todos los procesos biológicos y químicos más básicos de nuestra existencia están precedidos por impulsos eléctricos.

En la naturaleza, los campos eléctricos son producidos por la acumulación local de cargas eléctricas en la atmósfera asociadas a las tormentas eléctricas, el campo magnético terrestre hace que la aguja de la brújula apunte Norte-Sur y también es utilizado por aves y peces para la navegación, todas las especies de plantas, animales, y los organismos vivos emiten sus propios campos electromagnéticos naturales debido a las sutiles cargas eléctricas que fluyen a través de ellos. La conservación de especies y ecosistemas naturales tiene mucho que ver con mantener un equilibrio y una interacción armoniosa con los CEM naturales.

Pero el desarrollo tecnológico y la expansión de las conexiones en las últimas décadas han cambiado el entorno electromagnético natural que nos rodea. Además de las fuentes naturales de campos electromagnéticos mencionadas anteriormente, existen campos producidos y emanados de tecnologías hechas por el hombre en el espectro electromagnético, y estos son los tan mencionados campos artificiales. Hay muchos tipos de campos artificiales, tantos como tecnologías existen en el mundo; y año tras año, añadimos más a nuestro entorno. Aquí es donde aparece la contaminación electromagnética o electrosmog.

El electrosmog vino con la introducción de campos electromagnéticos artificiales (generados por tecnologías hechas por el hombre) y ha existido desde que la humanidad usó electricidad, pero ha avanzado continuamente a medida que la tecnología se ha incluido gradualmente en nuestras vidas.

## **Electrosmog o contaminación CEM**

La contaminación CEM o electropolución -también llamada electrosmog- es generada por emisiones de una o más fuentes artificiales (tecnologías creadas por el hombre) de la misma o diferente frecuencia. Por ejemplo, la electrónica, las líneas eléctricas y las señales como las ondas de radio, televisión, wifi y teléfono, emiten campos electromagnéticos en diferentes frecuencias, sus efectos se suman y nos impactan a diario.

El término electrosmog (smog proviene de los términos humo y niebla, lo que significa contaminación del aire por gases de escape en áreas metropolitanas) se refiere a todos los campos electromagnéticos generados artificialmente por tecnologías hechas por el hombre y la exposición permanente resultante de las personas y el medio ambiente a ellos. El smog electromagnético se clasifica como radiación no ionizante<sup>5</sup>. Esto significa que las ondas electromagnéticas no producen la energía necesaria para arrancar electrones de átomos o moléculas, a diferencia de las radiaciones ionizantes como la radiactividad.

Pero el hecho de que el electrosmog sea una radiación no ionizante no significa que no tenga efectos, simplemente no son los mismos efectos que se esperan de otros tipos de radiación. La radiación no ionizante fue malinterpretada durante décadas y se creía que era inofensiva para los sistemas biológicos. Sin embargo, existe una enorme cantidad de datos científicos que demuestran que esta radiación perturbada (polarizada artificialmente), al emanar de fuentes artificiales, produce efectos secundarios en los sistemas biológicos, el medio ambiente e incluso en las tecnologías.

Hay dos tipos de electrosmog y se subdividen de la siguiente manera según su fuente de emisión:

- **Campos electromagnéticos de baja frecuencia<sup>6</sup>:** Los campos electromagnéticos en el rango de baja frecuencia se generan cuando se crea, transporta o aplica energía eléctrica, por ejemplo, en circuitos de corriente alterna y aparatos eléctricos comunes.
- **Campos electromagnéticos de alta frecuencia<sup>7</sup>:** Los campos electromagnéticos de alta frecuencia se transmiten a través de transmisiones inalámbricas, como WiFi, señales telefónicas o monitores para bebés. Las microondas en las cocinas también usan campos electromagnéticos de alta frecuencia para calentar la comida.

Hoy en día, las personas están permanentemente expuestas tanto a los campos electromagnéticos que producen los dispositivos electrónicos que utilizan, como a las señales electromagnéticas de las telecomunicaciones. Si bien este fenómeno ocurre en mayor medida en los grandes centros urbanos<sup>11</sup>, hoy en día es un desafío encontrar un solo lugar en el planeta que esté libre de radiación CEM artificial.

### ***Polarización: El problema crítico relacionado con el Electrosmog***

Se ha descubierto que existe una variedad de efectos biológicos<sup>12</sup> que se desencadenan por la exposición a campos electromagnéticos artificiales, especialmente radiofrecuencia (RF), microondas y frecuencias extremadamente bajas (ELF). Los efectos biológicos registrados van desde alteraciones en las tasas de síntesis y concentraciones intracelulares de diferentes biomoléculas, daños en el ADN y proteínas<sup>(12)(13)(14)</sup> que pueden causar muerte celular<sup>(15)(16)</sup>, disminución de la reproducción<sup>(17)(18)(19)(20)</sup>, o incluso cáncer<sup>(21)(22)(23)(24)</sup>.

Según muchos estudios, la intensidad de la radiación y la duración de la exposición a los campos electromagnéticos artificiales son significativamente menores que las exposiciones a los campos electromagnéticos naturales a los que normalmente estamos expuestos. Por ejemplo, la intensidad de la radiación electromagnética solar que incide sobre un cuerpo humano varía entre 8 y 24 mW/cm<sup>2</sup>, mientras que la intensidad de un teléfono móvil sobre una cabeza humana durante una llamada es normalmente inferior a 0,2 mW/cm<sup>2</sup>. Entonces, el origen del problema electromagnético no está en la intensidad o amplitud de las ondas. Estos elementos ciertamente hacen una diferencia en la potencia de la contaminación, pero no son la base del problema.

Entonces, ¿por qué uno es beneficioso mientras que el otro parece perjudicial? Según Dimitris J. Panagopoulos, Olle Johansson y George L. Carlo, reconocidos científicos de la salud, la acción biológica adversa de los campos electromagnéticos artificiales se debe al hecho de que están artificialmente polarizados<sup>25</sup>, a diferencia de los campos electromagnéticos naturales.

En base a estos estudios, nuestro equipo de investigación y desarrollo científico en NOXTAK concluyó que no solo los campos naturales no están polarizados, ya que la orientación preferida de un campo no está relegada exclusivamente a los campos artificiales (las partículas elementales tienen su propia polarización); entonces, el verdadero problema no es la polarización en sí misma, sino el hecho de que no sigue las oscilaciones y orientaciones naturales preferidas de las partículas. Básicamente, la polarización artificial<sup>(26)(27)</sup> genera un desequilibrio de cargas en la orientación de sus partículas elementales.

Entonces, el problema electromagnético realmente radica en la perturbación fundamental que crea la polarización artificial de las ondas electromagnéticas cuando se modulan para la transmisión de mensajes en las telecomunicaciones.

Esta polarización produce un alto nivel de entropía en el sistema o ambiente con el que interactúa, ya sea un organismo vivo, agua, suelos o incluso ecosistemas en general. Los análisis y muestras recolectadas en laboratorio y pruebas de campo muestran un alto nivel de Estrés Oxidativo<sup>28</sup> en aquellos sistemas biológicos expuestos a esta radiación perturbada (CEM polarizados artificialmente). En otras palabras, hay una degradación del sistema, una pérdida de electrones y una alta producción de radicales libres. Incluso las cargas iónicas del aire pierden su equilibrio entre iones positivos y negativos.

Este desequilibrio y estado caótico de las cargas o momentos magnéticos a nivel fundamental se traduce en una sobreestimulación en la membrana celular del cuerpo humano, que activa y altera los canales iónicos de voltaje<sup>29</sup>, modificando el potencial eléctrico. Esto se observa especialmente en los canales de calcio<sup>30</sup>.

Esto significa que los campos electromagnéticos polarizados artificialmente (a diferencia de los campos electromagnéticos polarizados naturalmente) tienen la capacidad de inducir oscilaciones forzadas<sup>31</sup> en moléculas cargadas dentro del tejido biológico. Cuando se exponen a ellos, el resultado será que todas las moléculas cargadas se verán obligadas a oscilar en fase con el campo y en planos paralelos a su polarización. Varios campos electromagnéticos oscilantes de la misma polarización también pueden causar interferencia dentro del tejido vivo; haciendo que el cuerpo sea más susceptible a los efectos biológicos.

Básicamente, los campos electromagnéticos naturales promueven la evolución y el desarrollo de los organismos; mientras que los artificiales, aquellos generadas por tecnologías hechas por el hombre,

crean interferencias en el cuerpo humano y obligan a las partículas a vibrar en su misma frecuencia, generando así efectos biológicos nocivos.

Tratándose de tecnologías, esto también resulta en un patrón anormal de propagación de la radiación y acumulación de interferencias parásitas en el ambiente, lo que junto con la red de transmisión eléctrica en los edificios -viciada por las interferencias que fluyen en el cableado eléctrico producto de la la alternancia de la corriente (CA)- y los problemas de estática debido a la falta de sistemas correctamente instalados y conectados a tierra en el edificio, crean el fenómeno llamado electrosmog o electropolución.

### **La polarización artificial de las ondas es el problema**

#### **Fuentes principales:**

1. Corriente alterna (CA)
2. Telecomunicaciones

#### **Fuentes secundarias:**

- A. Falta de puesta a tierra adecuada
- B. Armónicos y Transitorios en el cableado
- C. Malas conexiones eléctricas
- D. Bombillas incandescentes, fluorescentes y halógenas
- E. Estructuras metálicas en edificios

### **La Contaminación CEM o Electropolución se puede resumir en:**

**Desorden - Estado Caótico - Cargas Desequilibradas - Interferencias - Alta Entropía**

## ***Los Efectos conocidos del Electrosmog***

Numerosos estudios realizados hasta hoy han mencionado los efectos que el electrosmog podría tener en diversos contextos. En el Centro NOXTAK, con base en dichos estudios, en casos de estudio propios, y en nuestra experiencia práctica en este campo, hemos determinado algunos efectos específicos que destacar:

#### **En la salud:**

- Afecta el funcionamiento eléctrico normal del sistema nervioso.
- Afecta el funcionamiento eléctrico normal del corazón.
- Provoca respuestas aumentadas de estrés celular.

#### **En el medio ambiente:**

- Afecta los sistemas de orientación de aves, abejas, peces y otros animales con magnetorecepción.
- Afecta el crecimiento normal de las plantas.
- Afecta la absorción de nutrientes de los suelos.

#### **En las tecnologías:**

- Disminuye la durabilidad de los equipos.
- Afecta el consumo y eficiencia energética de los equipos, generando desperdicio eléctrico.
- Afecta la calidad y propagación uniforme de las señales inalámbricas.

En la salud, la exposición prolongada al electrosmog también podría contribuir con el desarrollo paulatino de electrohipersensibilidad (EHS), una discapacidad funcional que es totalmente dependiente de las condiciones del ambiente y que afecta enormemente a las personas que la padecen. Con asistencia de organizaciones como IGEF, la Sociedad de Electrosensibles y la Federación Holandesa de Electrohipersensibilidad, en NOXTAK determinamos un listado específico de síntomas y signos asociados con la Electrohipersensibilidad:

1. Fatiga (Cansancio general)
2. Problemas para dormir – Insomnio
3. Dormir en exceso
4. Irritabilidad
5. Nerviosismo
6. Problemas en la piel (erupciones, picazón, otros)
7. Ritmo anormal del corazón – Taquicardia (Arritmia)
8. Problemas de presión arterial
9. Colon Irritable
10. Pérdida auditiva
11. Dolor en los oídos
12. Zumbido o campana en los oídos (Tinnitus)
13. Dolor en las cejas
14. Visión Borrosa
15. Mareo
16. Problemas de concentración
17. Problemas de memoria (corto plazo)
18. Dolor de cabeza
19. Enrojecimiento o inflamación de la cara
20. Sensación de calor en el rostro
21. Sensación de presión o adormecimiento en la cabeza
22. Sensación de banda apretada alrededor de la cabeza
23. Sensación de pinchazos en la piel
24. Sensación de presión en el pecho
25. Sensación de falta de oxígeno

La electrohipersensibilidad es parte del síndrome de sensibilidad central<sup>32</sup> (SSC), como la químicosenibilidad. Este se define como un estado fisiológico donde se encuentran alterados el sistema endocrino, el sistema nervioso y el sistema inmunológico con el desarrollo hiperexcitabilidad de las neuronas y, como consecuencia, el organismo se encuentra hipersensibilizado a estímulos nocivos o no nocivos.

En Suecia, la electrohipersensibilidad se reconoce como una discapacidad funcional, lo que implica que solo el medio ambiente tiene la culpa. Varias encuestas mostraron que entre 230.000 y 290.000 hombres y mujeres suecos (de una población de 10.000.000) reportan una variedad de síntomas cuando entran en contacto con fuentes de radiación electromagnética. En 2000, el gobierno sueco reconoció oficialmente el diagnóstico de electrohipersensibilidad (EHS) como una discapacidad (no una enfermedad) que puede interferir con el funcionamiento diario y califica tanto para la atención médica como para la provisión de un entorno de trabajo libre de electrosmog. En general, los médicos no tienen nada que ver con esto y es algo que solo atañe a las organizaciones y funcionarios públicos que se ocupan de las discapacidades funcionales en la actualidad.

## Referencias

1. *Electric & magnetic fields. (n.d.). National Institute of Environmental Health Sciences. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/emf/index.cfm>*
2. *Radiation: Electromagnetic fields. (n.d.). Who.int. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radiation-electromagnetic-fields>*
3. CDC. (2022, May 17). What is radiation? Centers for Disease Control and Prevention. [https://www.cdc.gov/nceh/radiation/what\\_is.html](https://www.cdc.gov/nceh/radiation/what_is.html)
4. Loewenstein, W. R. (1970). INTERCELLULAR COMMUNICATION. *Scientific American*, 222(5), 78–91. <http://www.jstor.org/stable/24925804>
5. CDC. (2019, February 14). Non-ionizing radiation. Centers for Disease Control and Prevention. [https://www.cdc.gov/nceh/radiation/nonionizing\\_radiation.html](https://www.cdc.gov/nceh/radiation/nonionizing_radiation.html)
6. *Extremely low frequency electric and magnetic fields. ARPANSA. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.arpansa.gov.au/understanding-radiation/what-is-radiation/non-ionising-radiation/low-frequency-electric-magnetic-fields#:~:text=Links-,What%20are%20ELF%20electric%20and%20magnetic%20fields%3F,result%20from%20electrically%20charged%20particles>*
7. *What are high-frequency electromagnetic fields?. Federal Office for Radiation Protection. Retrieved August 8, 2022, from <https://www.bfs.de/EN/topics/emf/hff/introduction/introduction.html>*
8. Cobzaru, A. (2015). *Electropollution in our urban environment. Urbanism. Arhitectură. Construcții*, 6(2), 51–64. <https://www.proquest.com/docview/1660134400>
9. *Reported biological effects from radiofrequency radiation at low-intensity exposure (cell tower, WI-fi, wireless laptop and “smart” meter RF intensities). (n.d.). Bioinitiative.org. Retrieved August 8, 2022, from <https://bioinitiative.org/wp-content/uploads/pdfs/BioInitiativeReport-RF-Color-Charts.pdf>*
10. Romanenko, S., Begley, R., Harvey, A. R., Hool, L., & Wallace, V. P. (2017). The interaction between electromagnetic fields at megahertz, gigahertz, and terahertz frequencies with cells, tissues and organisms: risks and potential. *Journal of the Royal Society, Interface*, 14(137). <https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0585>
11. Hu C, Zuo H, Li Y. *Effects of Radiofrequency Electromagnetic Radiation on Neurotransmitters in the Brain. Front Public Health. 2021 Aug 17;9:691880. doi: 10.3389/fpubh.2021.691880. PMID: 34485223; PMCID: PMC8415840.*
12. Geddes, C. (2017) Microwave Effects on DNA and Proteins. 10.1007/978-3-319-50289-2
13. Panagopoulos, D. J. (2019) Comparing DNA damage induced by mobile telephony and other types of man-made electromagnetic fields, *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, Volume 781, Pages 53-62, ISSN 1383-5742, <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.03.003>.
14. Ivancsits, S., Diem, E., Jahn, O. et al. *Intermittent extremely low frequency electromagnetic fields cause DNA damage in a dose-dependent way. Int Arch Occup Environ Health* 76, 431–436 (2003). <https://doi.org/10.1007/s00420-003-0446-5>
15. Schuermann D, Mevissen M. *Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress-Biological Effects and Consequences for Health. Int J Mol Sci. 2021 Apr 6;22(7):3772. doi: 10.3390/ijms22073772. PMID: 33917298; PMCID: PMC8038719.*
16. Kivrak EG, Yurt KK, Kaplan AA, Alkan I, Altun G. *Effects of electromagnetic fields exposure on the antioxidant defense system. J Microsc Ultrastruct. 2017 Oct-Dec;5(4):167-176. doi: 10.1016/j.jmau.2017.07.003. Epub 2017 Aug 2. PMID: 30023251; PMCID: PMC6025786.*
17. Gye MC, Park CJ. *Effect of electromagnetic field exposure on the reproductive system. Clin Exp Reprod Med. 2012 Mar;39(1):1-9. doi: 10.5653/cerm.2012.39.1.1. Epub 2012 Mar 31. PMID: 22563544; PMCID: PMC3341445.*
18. Bahaodini, A., Owjifard, M., Tamadon, A., Jafari, S.M. (2015) Low frequency electromagnetic fields long-term exposure effects on testicular histology, sperm quality and testosterone levels of male rats. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, Volume 4, Issue 3. Pages 195-200,ISSN 2305-0500. <https://doi.org/10.1016/j.apjr.2015.06.001>.

19. Liu, Q., Si, T., Xu, X. et al. *Electromagnetic radiation at 900 MHz induces sperm apoptosis through bcl-2, bax and caspase-3 signaling pathways in rats* (2015). *Reprod Health* 12, 65. <https://doi.org/10.1186/s12978-015-0062-3>
20. Kesari, K.K., Agarwal, A. & Henkel, R. Radiations and male fertility. *Reprod Biol Endocrinol* 16, 118 (2018). <https://doi.org/10.1186/s12958-018-0431-1>
21. *IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS* (2011). Who.int. [https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr208\\_E.pdf](https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr208_E.pdf)
22. *IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Non-ionizing radiation, Part 2: Radiofrequency electromagnetic fields.* *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2013;102(Pt 2):1-460. PMID: 24772662; PMCID: PMC4780878.
23. McElroy, J. A., Egan, K. M., Titus-Ernstoff, L., Anderson, H. A., Trentham-Dietz, A., Hampton, J. M., & Newcomb, P. A. (2007). Occupational Exposure to Electromagnetic Field and Breast Cancer Risk in a Large, Population-Based, Case-Control Study in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 49(3), 266–274. <http://www.jstor.org/stable/44997131>
24. Floderus, B., Persson, T., Stenlund, C. et al. (1993) Occupational exposure to electromagnetic fields in relation to leukemia and brain tumors: a case-control study in Sweden. *Cancer Causes Control* 4, 465–476. <https://doi.org/10.1007/BF00050866>
25. Panagopoulos, D., Johansson, O. & Carlo, G. *Polarization: A Key Difference between Man-made and Natural Electromagnetic Fields, in regard to Biological Activity.* *Sci Rep* 5, 14914 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep14914>
26. Hamed, N., Saviz, M., Banaei, A., Shabani, S., Qafary, M., Moosavi-Movahedi, A., Faraji-Dana, R. (2020) Effects of circularly-polarized electromagnetic fields on solvated hemoglobin structure. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167732220319085>
27. Hamed, N. Banaei, A., Saviz, M., Faraji-Dana, R., Moosavi-Movahedi, A. (2019) The Effect of mobile electromagnetic waves on large biomacromolecules such as hemoglobin is polarization dependent. [https://www.researchgate.net/publication/338127451\\_The\\_Effect\\_of\\_mobile\\_electromagnetic\\_waves\\_on\\_large\\_biomacromolecules\\_such\\_as\\_hemoglobin\\_is\\_polarization\\_dependent](https://www.researchgate.net/publication/338127451_The_Effect_of_mobile_electromagnetic_waves_on_large_biomacromolecules_such_as_hemoglobin_is_polarization_dependent)
28. Georgiou, C.D. (2010) Oxidative stress-induced biological damage by low-level EMFs: mechanism of free radical pair electron spin polarization and biochemical amplification. [http://www.teslabel.be/PDF/ICEMS\\_Monograph\\_2010.pdf](http://www.teslabel.be/PDF/ICEMS_Monograph_2010.pdf)
29. Bertagna, F., Lewis, R., Ravi, S., Silva, P., McFadden, J., Jeevaratnam, K. (2021) Effects of electromagnetic fields on neuronal ion channels: a systematic review. <https://doi.org/10.1111/nyas.14597>
30. Cui Y, Liu X, Yang T, Mei YA, Hu C. *Exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields inhibits T-type calcium channels via AA/LTE4 signaling pathway.* *Cell Calcium.* 2014 Jan;55(1):48-58. doi: 10.1016/j.ceca.2013.11.002. Epub 2013 Dec 5. PMID: 24360572.
31. Panagopoulos, D.J., Karabarbounis, A., Yakymenko, I., & Chrousos, G.P. (2021). Human-made electromagnetic fields: Ion forced-oscillation and voltage-gated ion channel dysfunction, oxidative stress and DNA damage (Review). *International Journal of Oncology*, 59, 92. <https://doi.org/10.3892/ijo.2021.5272>
32. Aumesquet García L. El Síndrome de Sensibilidad Central: un nuevo reto para el Dietista-Nutricionista. *JONNPR.* 2019;4(1):52-79. DOI: 10.19230/jonnpr.2817

[www.noxtak.com](http://www.noxtak.com) (Main Site)

[www.spirosolution.com](http://www.spirosolution.com) (Online Store)