



[Descargar este tema \[PDF\]](#)

# Radiación de radiofrecuencia (RF)

La radiación es la emisión (envío) de energía de cualquier fuente. Los rayos X son un ejemplo de radiación, pero también lo es la luz que proviene del sol y el calor que constantemente sale de nuestros cuerpos.

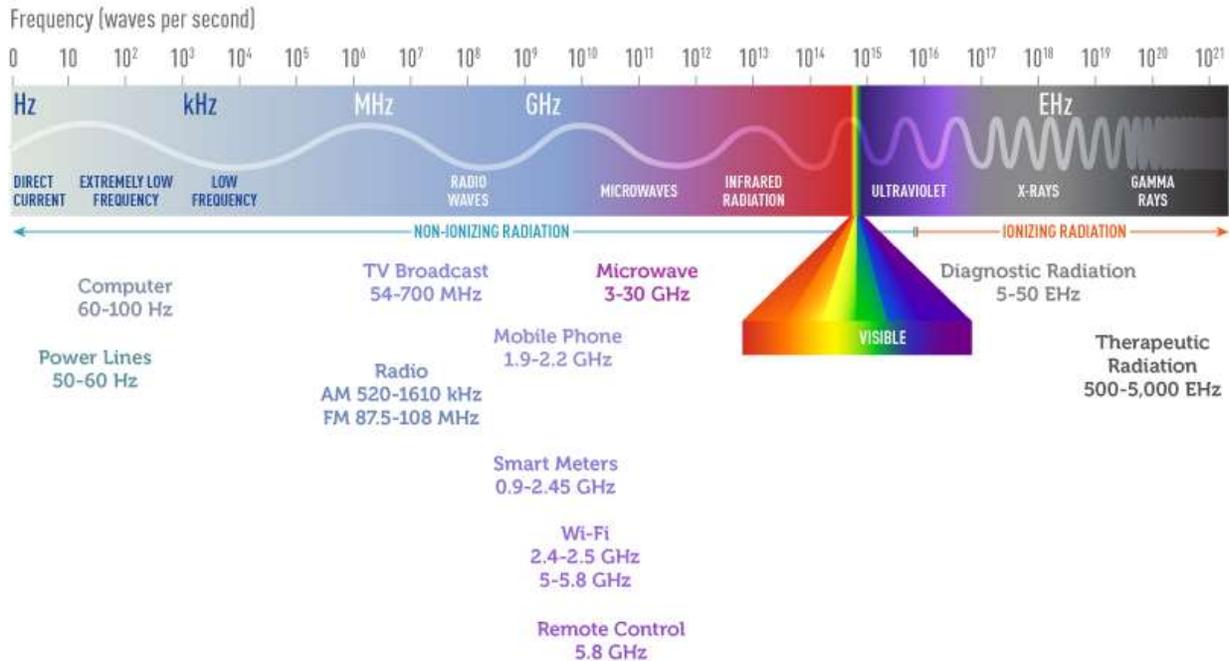
Cuando se habla de radiación y cáncer, muchas personas piensan en tipos específicos de radiación, como los rayos X o la radiación hecha por los reactores nucleares. Pero hay otros tipos de radiación que actúan de manera diferente.

La radiación existe en todo un espectro, desde radiación de muy baja energía (baja frecuencia) hasta radiación de muy alta energía (alta frecuencia). Esto a veces se conoce como el **espectro electromagnético**.

La ilustración del espectro electromagnético a continuación muestra todas las frecuencias posibles de energía electromagnética. Varía desde frecuencias extremadamente bajas (como las de las líneas eléctricas) hasta frecuencias extremadamente altas (rayos X y rayos gamma), e incluye radiación no ionizante e ionizante.

Ejemplos de radiación de alta energía incluyen [rayos X y rayos gamma](#). Estos rayos, así como algunas [radiaciones UV](#) de mayor energía, son formas de **radiación ionizante**, lo que significa que tienen suficiente energía para eliminar un electrón de (ionizar) un átomo. Esto puede dañar el ADN (genes) dentro de las células, lo que a veces puede provocar cáncer.

# ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



Crédito de la imagen: Instituto Nacional del Cáncer

## ¿Qué es la radiación de radiofrecuencia (RF)?

La radiación de radiofrecuencia (RF), que incluye ondas de radio y microondas, se encuentra en el extremo de baja energía del espectro electromagnético. Es un tipo de **radiación no ionizante**. La radiación no ionizante no tiene suficiente energía para eliminar los electrones de un átomo. La luz visible es otro tipo de radiación no ionizante. La radiación de RF tiene una energía más baja que algunos otros tipos de radiación no ionizante, como la luz visible y la infrarroja, pero tiene una energía más alta que [la radiación de frecuencia extremadamente baja \(ELF\)](#).

Si la radiación de RF es absorbida por el cuerpo en cantidades lo suficientemente grandes, puede producir calor. Esto puede provocar quemaduras y daño en los tejidos del cuerpo. Aunque no se cree que la radiación de RF cause cáncer al dañar el ADN en las células de la manera en que lo hace la radiación ionizante, ha habido preocupación de que, en algunas circunstancias, algunas formas de radiación no ionizante aún podrían tener otros efectos en las células que de alguna manera podrían resultar en cáncer.

## ¿Cómo se exponen las personas a la radiación de RF?

Las personas pueden estar expuestas a la radiación de RF de fuentes naturales y artificiales.

Las fuentes naturales incluyen:

- El espacio exterior y el sol
- El cielo, incluidos los rayos
- La tierra misma: la mayor parte de la radiación de la tierra es infrarroja, pero una pequeña fracción es RF

Las fuentes de radiación de RF artificiales incluyen:

- Difusión de señales de radio y televisión
- Transmisión de señales desde teléfonos inalámbricos, [teléfonos celulares](#) y [torres de telefonía celular](#), teléfonos satelitales y radios de 2 vías
- Radar
- WiFi, dispositivos Bluetooth y [medidores inteligentes](#)<sup>®</sup>
- El calentamiento de los tejidos corporales para destruirlos en procedimientos médicos
- "Soldadura" de piezas de cloruro de polivinilo (PVC) utilizando ciertas máquinas
- Escáneres de ondas milimétricas (un tipo de escáner de cuerpo completo utilizado para la detección de seguridad)

Algunas personas pueden tener una exposición significativa a la RF como parte de sus trabajos. Esto incluye a las personas que mantienen torres de antena que transmiten señales de comunicación y a las personas que usan o mantienen equipos de radar.

La mayoría de las personas están expuestas a niveles mucho más bajos de radiación de RF artificial todos los días debido a la presencia de señales de RF a nuestro alrededor. Proviene de transmisiones de radio y televisión, dispositivos WiFi y Bluetooth, teléfonos celulares (y torres de telefonía celular) y otras fuentes.

## Algunos usos comunes de la radiación de RF

### Hornos microondas

Los hornos de microondas funcionan mediante el uso de niveles muy altos de una cierta frecuencia de radiación de RF (en el espectro de microondas) para calentar los alimentos. Cuando los alimentos absorben las microondas, hacen que las moléculas de agua en los alimentos vibren, lo que produce calor. Las microondas no usan rayos X o rayos gamma, y no hacen que los alimentos sean radiactivos.

Los hornos microondas están diseñados para que los microondas estén contenidos dentro del propio horno. El horno solo hace microondas cuando la puerta está cerrada y el horno está encendido. Cuando los hornos de microondas se utilizan de acuerdo con las instrucciones, no hay evidencia de que representen un riesgo para la salud de las personas. En los Estados Unidos, los estándares federales limitan la cantidad de radiación de RF que puede filtrarse de un horno de microondas a un nivel muy por debajo de lo que dañaría a las personas. Los hornos que están dañados o modificados, sin embargo, podrían permitir que las microondas se filtren, por lo que podrían representar un peligro para las personas cercanas al causar quemaduras.

### Escáneres de seguridad de cuerpo completo

En muchos aeropuertos de los Estados Unidos, la Administración de Seguridad en el Transporte (TSA) utiliza escáneres de cuerpo completo para examinar a los pasajeros. Los escáneres utilizados actualmente por la TSA utilizan **imágenes de ondas milimétricas**. Estos escáneres envían una pequeña cantidad de radiación de onda milimétrica (un tipo de radiación de RF) hacia la persona en el escáner. La radiación de RF pasa a través de la ropa y rebota en la piel de la persona, así como en cualquier objeto debajo de la ropa. Los receptores detectan la radiación y crean una imagen del contorno de la persona.

Los escáneres de ondas milimétricas no utilizan rayos X (o cualquier otro tipo de radiación de alta energía), y la cantidad de radiación de RF utilizada es muy baja. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA), estos escáneres no tienen efectos conocidos en la salud. Sin embargo, la TSA a menudo permite que las personas sean examinadas de una manera diferente si se oponen a la detección con estos escáneres.

### Teléfonos celulares y torres de telefonía celular

Los teléfonos celulares y las torres de telefonía celular (estaciones base) utilizan radiación de RF para transmitir y recibir señales. Se han planteado algunas preocupaciones de que estas señales podrían aumentar el riesgo de cáncer, y la investigación en esta área continúa. Para obtener más información, consulte [Teléfonos celulares](#) y [torres de telefonía celular](#).

## ¿La radiación de RF causa cáncer?

Los investigadores utilizan 2 tipos principales de estudios para tratar de determinar si algo podría causar cáncer:

- **Estudios realizados en los estudios de laboratorio**
- **Estudios que analizan grupos de personas**

A menudo, ninguno de los dos tipos de estudio proporciona suficiente evidencia por sí solo, por lo que los investigadores generalmente analizan los estudios en laboratorio y en humanos cuando intentan averiguar si algo causa cáncer.

*El siguiente es un breve resumen de algunos de los principales estudios que han analizado este tema hasta la fecha. Sin embargo, esta no es una revisión exhaustiva de todos los estudios que se han realizado.*

### Estudios realizados en el laboratorio

Las ondas de RF no tienen suficiente energía para dañar el ADN directamente. Debido a esto, no está claro cómo la radiación de RF podría ser capaz de causar cáncer. Algunos estudios han encontrado posibles aumentos en las tasas de ciertos tipos de tumores en animales de laboratorio expuestos a la radiación de RF, pero en general, los resultados de este tipo de estudios no han proporcionado respuestas claras hasta ahora.

Algunos estudios han reportado evidencia de efectos biológicos que podrían estar relacionados con el cáncer, pero esta sigue siendo un área de investigación.

En grandes estudios publicados en 2018 por el Programa Nacional de Toxicología de los Estados Unidos (NTP) y por el Instituto Ramazzini en Italia, los investigadores expusieron a grupos de ratas de laboratorio (así como ratones, en el caso del estudio NTP) a ondas de RF en todo su cuerpo durante muchas horas al día, comenzando antes del nacimiento y continuando durante al menos la mayor parte de sus vidas naturales. Ambos estudios encontraron un mayor riesgo de tumores cardíacos poco comunes llamados schwannomas malignos en ratas macho, pero no en ratas hembra (ni en ratones machos o hembras, en el estudio NTP). El estudio NTP también informó un posible aumento de los riesgos de ciertos tipos de tumores en el cerebro y en las glándulas suprarrenales.

Si bien ambos estudios tenían fortalezas, también tenían limitaciones que dificultan saber cómo podrían aplicarse a los humanos expuestos a la radiación de RF. Una revisión de 2019 de estos dos estudios por parte de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP) determinó que las limitaciones de los estudios no permitían sacar conclusiones con respecto a la capacidad de la energía de RF para causar cáncer.

Aún así, los resultados de estos estudios no descartan la posibilidad de que la radiación de RF pueda de alguna manera afectar la salud humana.

### Estudios en personas

Los estudios de personas que pueden haber estado expuestas a la radiación de RF en sus trabajos (como las personas que trabajan alrededor o con equipos de radar, aquellos que prestan servicio a antenas de comunicación y operadores de radio) no han encontrado un aumento claro en el riesgo de cáncer.

Varios estudios han buscado un posible vínculo entre los teléfonos celulares y el cáncer. Aunque algunos estudios han demostrado un posible vínculo, muchos otros no lo han hecho. Por muchas razones, es difícil estudiar si podría haber un vínculo entre los teléfonos celulares y el cáncer, incluido el tiempo relativamente corto que los teléfonos

celulares han estado en uso generalizado, los cambios en la tecnología a lo largo del tiempo y la dificultad para estimar la exposición de cada persona. El tema de los teléfonos celulares y el riesgo de cáncer se discute en detalle en [Teléfonos celulares \(celulares\)](#).

## ¿Qué dicen las agencias expertas?

**La Sociedad Americana del Cáncer (ACS) no tiene ninguna posición o declaración oficial sobre si la radiación de radiofrecuencia de los teléfonos celulares, torres de teléfonos celulares u otras fuentes es o no una causa de cáncer.** ACS generalmente busca otras organizaciones expertas para determinar si algo causa cáncer (es decir, si es un carcinógeno), incluyendo:

- La **Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)**, que forma parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS)
- El Programa Nacional de **Toxicología de los Estados Unidos (NTP)**, que se forma a partir de partes de varias agencias gubernamentales diferentes, incluidos los Institutos Nacionales de Salud (NIH), los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA)

Otras organizaciones importantes también pueden comentar sobre la capacidad de ciertas exposiciones para causar cáncer.

Sobre la base de una revisión de estudios publicados hasta 2011, la Agencia Internacional para la **Investigación del Cáncer (IARC)** ha clasificado la radiación de RF como "posiblemente cancerígena para los humanos", basándose en la evidencia limitada de un posible aumento en el riesgo de tumores cerebrales entre los usuarios de teléfonos celulares, y la evidencia inadecuada para otros tipos de cáncer. (Para obtener más información sobre el sistema de clasificación de la IARC, consulte [Carcinógenos humanos conocidos y probables](#)).

Más recientemente, la **Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA)** emitió un informe técnico basado en los resultados de los estudios publicados entre 2008 y 2018, así como en las tendencias nacionales en las tasas de cáncer. El informe concluyó: "Sobre la base de los estudios que se describen en detalle en este informe, no hay pruebas suficientes para apoyar una asociación causal entre la exposición a la radiación de radiofrecuencia (RFR) y [la formación de tumores]".

Hasta ahora, el **Programa Nacional de Toxicología (NTP)** no ha incluido la radiación de RF en su *Informe sobre Carcinógenos*, que enumera las exposiciones que se sabe que son o se prevé razonablemente que son carcinógenos humanos. (Para obtener más información sobre este informe, consulte [Carcinógenos humanos conocidos y probables](#)).

Según la Comisión Federal de **Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC)**:

"Actualmente, ninguna evidencia científica establece un vínculo causal entre el uso de dispositivos inalámbricos y el cáncer u otras enfermedades. Aquellos que evalúan los riesgos potenciales del uso de dispositivos inalámbricos están de acuerdo en que más estudios a más largo plazo deberían explorar si existe una mejor base para los estándares de seguridad de RF que la que se usa actualmente".

## ¿Cómo puedo evitar la exposición a la radiación de RF?

Debido a que las fuentes de radiación de RF son tan comunes en el mundo moderno, no hay forma de evitar por completo la exposición a ella. Hay algunas maneras en que puede reducir su exposición a la radiación de RF, tales como:

- Evitar trabajos con una mayor exposición a RF
- Limitar el tiempo que pasa cerca de electrodomésticos, equipos y otros dispositivos (como enrutadores WiFi) que emiten radiación de RF

- Limitar el tiempo que pasa con un teléfono celular (móvil) colocado contra su oído (o cerca de otra parte de su cuerpo)

Still, it isn't clear that doing these things will be helpful in terms of health risks.

### **Additional resources**

---

Along with the American Cancer Society, other sources of information include:

#### **Centers for Disease Control and Prevention (CDC)**

Toll-free number: 1-800-232-4636 (1-800-CDC-INFO)

Website: [www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

#### **Federal Communications Commission (FCC)**

Wireless Devices and Health Concerns: [www.fcc.gov/consumers/guides/wireless-devices-and-health-concerns](http://www.fcc.gov/consumers/guides/wireless-devices-and-health-concerns)

RF Safety FAQ: [www.fcc.gov/engineering-technology/electromagnetic-compatibility-division/radio-frequency-safety/faq/rf-safety](http://www.fcc.gov/engineering-technology/electromagnetic-compatibility-division/radio-frequency-safety/faq/rf-safety)

#### **National Cancer Institute (NCI)**

Toll-free number: 1-800-422-6237 (1-800-4-CANCER)

Website: [www.cancer.gov](http://www.cancer.gov)

Electromagnetic Fields and Cancer: [www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/electromagnetic-fields-fact-sheet](http://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/electromagnetic-fields-fact-sheet)

#### **National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS)**

Website: [www.niehs.nih.gov](http://www.niehs.nih.gov)

Electric and Magnetic Fields: [www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/emf/index.cfm](http://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/emf/index.cfm)

*\*Inclusion on this list does not imply endorsement by the American Cancer Society.*

No matter who you are, we can help. Contact us anytime, day or night, for information and support. Call us at **1-800-227-2345** or visit [www.cancer.org](http://www.cancer.org).

### **References**

---

Castillo M, Quencer RM. Sublethal exposure to microwave radar. *JAMA*. 1988;259(3):355.

Elder JA, Chou CK. Auditory response to pulsed radiofrequency energy. *Bioelectromagnetics*. 2003;Suppl 6:S162-73.

Elder JA. Ocular effects of radiofrequency energy. *Bioelectromagnetics*. 2003;Suppl 6:S148-61.

Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, et al. Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environ Res*. 2018;165:496-503.

Federal Communications Commission. RF Safety FAQ. 2015. Accessed at <https://www.fcc.gov/engineering-technology/electromagnetic-compatibility-division/radio-frequency-safety/faq/rf-safety> on March 26, 2020.

Food and Drug Administration. Microwave Ovens. 2019. Accessed at <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/home-business-and-entertainment-products/microwave-ovens> on March 26, 2020.

Food and Drug Administration. Products for Security Screening of People. 2018. Accessed at <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/security-systems/products-security-screening-people> on March 26, 2020.

Food & Drug Administration. Review of Published Literature between 2008 and 2018 of Relevance to Radiofrequency Radiation and Cancer. 2020. Accessed at <https://www.fda.gov/media/135043/download> on March 19, 2020.

International Agency for Research on Cancer. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 102, part 2: Non-ionizing Radiation, Radiofrequency Electromagnetic Fields*. 2013. Accessed at <https://publications.iarc.fr/126> on March 26, 2020.

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). ICNIRP Note: Critical Evaluation of Two Radiofrequency Electromagnetic Field Animal Carcinogenicity Studies Published in 2018. *Health Phys*. 2019 Aug 27. [Epub ahead of print]

National Toxicology Program. Cell Phone Radio Frequency Radiation Studies. 2019. Accessed at [www.niehs.nih.gov/health/materials/cell\\_phone\\_radiofrequency\\_radiation\\_studies\\_508.pdf](http://www.niehs.nih.gov/health/materials/cell_phone_radiofrequency_radiation_studies_508.pdf) on March 27, 2020.

Last Revised: June 1, 2020

American Cancer Society medical information is copyrighted material. For reprint requests, please see our [Content Usage Policy](#).