

# LA TECNOLOGÍA INFRARROJA USADA EN TERM

ARACELI HERNÁNDEZ GRANADOS Y  
HORACIO MARTÍNEZ

Araceli estudió Ingeniería Industrial en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQel), maestría y doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas en el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Actualmente se encuentra haciendo su posdoctorado en el Grupo de Física Atómica, Molecular y Óptica Experimentales (FAMO) del Instituto de Ciencias Físicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICF-UNAM), campus Morelos. Horacio Martínez es Investigador Titular "C", es jefe del grupo de Espectroscopia del ICF-UNAM, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, nivel III y es miembro activo de la Academia de Ciencias de Morelos.

Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la ACMor.

El 11 de marzo del presente año la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró activa en México la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*, en inglés o Síndrome Respiratorio Agudo Severo, en español). Este virus produce la enfermedad de COVID-19, la cual ha cobrado a la fecha la vida de 537,815 personas y se han reportado más de 11,800,000 casos positivos en todo el mundo. Por ello diversas instituciones han emitido medidas básicas que ayudan a mitigar el contagio y que son altamente recomendables, como son: lavar con agua y jabón de manera frecuente las manos por al menos 30 segundos; usar gel anti-bacterial o soluciones de alcohol-gel al 70%; guardar distancia de al menos un metro y medio entre las demás personas; cubrirse con el codo al toser o estornudar; usar cubre bocas; evitarse tocar ojos, nariz y boca, mantenerse aislado en casa. Desde el inicio de la "cuarentena" declarada en México, casi todas las actividades se han suspendido y sólo quedaron activas las indispensables. Aun cuando este aislamiento ha ayudado a mitigar el crecimiento de contagios diarios, es claramente entendible que, con esta medida, se ha afectado fuertemente la economía de muchas familias.

## EL SEMÁFORO EPIDEMIOLÓGICO

Para buscar el balance entre el aislamiento y la reactivación de la economía, el gobierno federal ha estado monitoreando el riesgo de propagación del virus, ponderando variables como la frecuencia acumulado de nuevos casos

de gente infectada, la ocupación hospitalaria y las tendencias de estas variables. Con esto, se ha creado un semáforo con colores: rojo, naranja, amarillo y verde. El significado de cada uno de estos colores es el siguiente:

**ROJO:** Se permitirán únicamente las actividades económicas esenciales, asimismo se permitirá también que las personas puedan salir a caminar alrededor de sus domicilios durante el día.

**NARANJA:** Además de las actividades económicas esenciales, se permitirá que las empresas de las actividades económicas no esenciales trabajen con el 30% del personal para su funcionamiento, siempre tomando en cuenta las medidas de cuidado máximo para las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19, se abrirán los espacios públicos abiertos con un aforo (cantidad de personas) reducido.

**AMARILLO:** Todas las actividades laborales están permitidas, cuidando a las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19. El espacio público abierto se abre de forma regular, y los espacios públicos cerrados se pueden abrir con aforo reducido. Como en otros colores del semáforo, estas actividades deben realizarse con medidas básicas de prevención y máximo cuidado a las personas con mayor riesgo de presentar un cuadro grave de COVID-19.

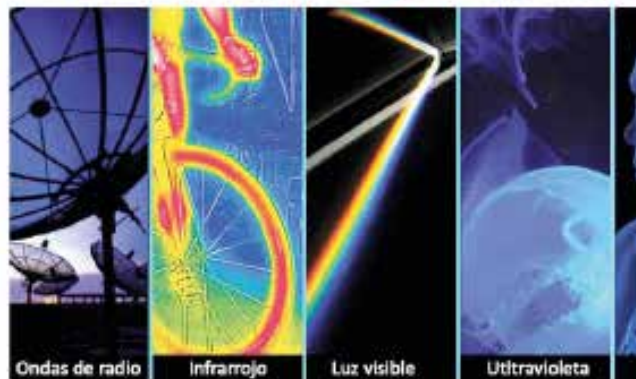
**VERDE:** Se permiten todas las actividades, incluidas las escolares.

Actualmente nuestro estado Morelos se encuentra en fase color Naranja y con el objetivo de seguir combatiendo el virus, evitar contagios, muertes e impulsar la economía del estado, es importante que **TODOS** actuemos con responsabilidad y sigamos las recomendaciones estipuladas. Además de las medidas de higiene ya mencionadas, hemos visto más frecuentemente el uso de cubrebocas que ahora es casi obligatorio, entrega y uso de gel anti-bacterial en los comercios y, en varios de ellos, toma de temperatura con pistola/termómetro infrarrojo. Esta última medida ha causado mucha controversia entre la población, al distribuirse información falsa como que la exposición a este aparato puede matar las neuronas o causar cáncer. Por esta razón, en este artículo daremos más información sobre el funcionamiento de la medición de temperatura por luz infrarroja y aclarar el mito de que su uso pueda lastimar, matar las neuronas o borrar la memoria.

## UN POCO SOBRE LA HISTORIA DEL INFRARROJO

En la segunda mitad del siglo XIX el científico inglés James Clerk Maxwell (1831-1879) estableció las ecuacio-

Longitud de onda (metros)  
Radio  $10^3$  Microondas  $10^{-2}$  Infrarrojo  $10^{-5}$  Visible  $5 \times 10^{-6}$  Ultravioleta  $10^{-8}$

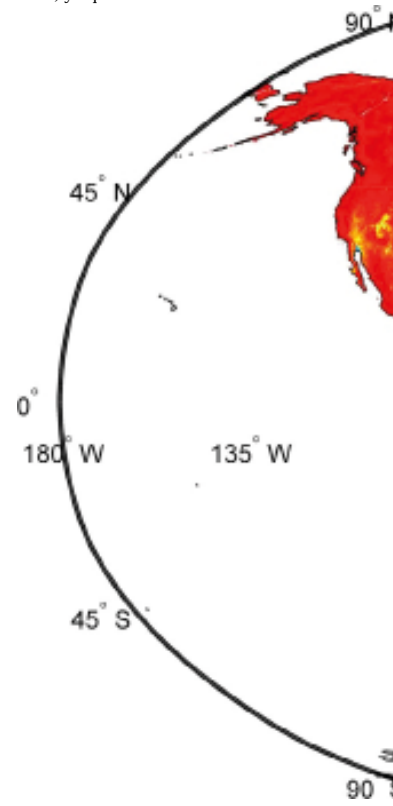


nes que demostraban que la luz estaba compuesta por un mosaico de radiación electromagnética. La radiación electromagnética incluye a longitudes de onda que van desde las ondas con mayor longitud como las ondas de radio, hasta las que tienen menor longitud como los rayos Gamma. La longitud de onda es la distancia de un máximo al próximo y se representa por la letra lambda ( $\lambda$ ) (Figura 1). La región del visible ocupa una pequeña porción del espectro y se encuentra desde los 380 nanómetros ( $10^{-9}$  metros) hasta los 780 nanómetros, es ésta longitud a la que el ojo humano responde. Al buscar nuevo material óptico, William Herschel descubrió accidentalmente la radiación infrarroja en el año 1800. El espectro infrarrojo se puede subdividir en infrarrojo lejano (1 milímetro a  $10 \mu\text{m}$  ( $10^{-6}$  metros) de longitud de onda), infrarrojo medio (de 10 a  $2.5 \mu\text{m}$  de longitud de onda), e infrarrojo lejano (de 2 500 a 750 nm de longitud de onda). La radiación infrarroja es emitida por cualquier cuerpo cuya temperatura sea mayor a 0 grados Kelvin, es decir,  $-273.15$  grados Celsius. Los seres vivos, en especial los mamíferos, emiten una gran proporción de radiación en la parte del espectro infrarrojo, debido a su calor corporal, es por esta razón que algunas veces a la radiación infrarroja se le llama radiación corporal. Como pueden imaginar, la radiación corporal no puede matar a nadie, ni borra la memoria, esta radiación es totalmente inofensiva.

## LAS APLICACIONES DEL INFRARROJO

La luz u onda infrarroja es comúnmente utilizada en diversos aparatos; este tipo de luz no se puede observar por el ojo humano, pero se puede detectar en forma de

calor. Por ejemplo, la señal de control remoto, cámaras de circuito cerrado, lentes de visión nocturna, imágenes satelitales, etc., las cuales se utilizan cotidianamente desde hace varios años y no han producido alguna afectación a la humanidad. Sin embargo, los beneficios que se han obtenido de esta tecnología han sido útiles, ya que ha facilitado diferentes acti-



▲ FIGURA 2: EJEMPLO de imágenes

ESTA PUBLICACIÓN FUE REVISADA POR EL COMITÉ EDITORIAL DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

Para actividades recientes de la academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)  
¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)

### › Lecturas recomendadas

- › "Semáforo - Coronavirus." <https://coronavirus.gob.mx>
- › "¿Qué es el Infrarrojo?" <http://legacy.spitzer.caltech.edu>
- › "Space Images | NASA Spacecraft Maps Earth's Glo"

# ÓMETROS



**FIGURA 1: ESPECTRO** electromagnético e imágenes que se pueden obtener con dispositivos que utilizan esas longitudes de onda. Imágenes tomadas de: <https://www.flir.com.mx/discover/what-is-infrared/> y <https://www.astrofiscayfisica.com/2012/06/que-es-el-espectro-electromagnetico.html>

vidades diarias. En la Figura 2, por ejemplo, se puede observar una imagen de la NASA, en la cual se ilustra como la intensidad de la energía emitida depende tanto de la temperatura de la superficie como de la eficiencia con la que puede emitir radiación. En la NASA el laboratorio de *Jet Propulsion Laboratory* ha trabajado en la Base de datos de emisividad global de ASTER (ASTER GED). Este produce en promedio cinco longitudes de onda diferentes en el infrarrojo térmico cada 100 metros de superficie.

## LA FIEBRE Y LOS TERMÓMETROS

Los síntomas más habituales causados por el COVID-19 son: fiebre, tos seca y cansancio. Por lo tanto, medir la temperatura de las personas se ha convertido en una disposición de protección básica en todos los lugares de mayor concentración poblacional, por ejemplo: restaurantes, hospitales empresas, tiendas comerciales, supermercados, entre otros. La temperatura corporal normal se encuentra en el intervalo de 36.1-37.2 grados. Se dice que uno tiene fiebre cuando la temperatura corporal es mayor o igual a 38 grados. La fiebre es causada por la batalla que lleva a cabo el cuerpo en un intento de eliminar al virus o cualquier otro patógeno. *Esto no significa que si alguien tiene fiebre está enfermo de COVID-19*, pero en estos días de pandemia, conocer la temperatura de una persona resulta un filtro importante para disminuir la probabilidad de los contagios. La lógica es la siguiente: 1) Si se tiene fiebre podría ser un síntoma de COVID-19 ó 2) tener fiebre y no poseer el virus, aun así, esto indica que nuestro cuerpo posee defensas bajas y también se puede estar más vulnerable a contraerlo.

Aclarando esto, el siguiente paso es: ¿Cómo tomar la temperatura? Bien, para medir la temperatura se conoce los termó-

metros de mercurio o de alcohol, que se ponen debajo del brazo y se espera de 2 a 5 minutos para obtener una lectura final. Esto suena algo complicado cuando justo lo que se quiere evitar, es que la gente se aglomere en algún lugar como la entrada de un supermercado. Además, no estamos considerando que en caso de que no se desinfecte bien el termómetro, este se usará nuevamente para medir la temperatura al siguiente cliente, lo cual representaría una probabilidad de contagio mayor dado que alguno puede ser asintomático y no presentar fiebre. Por ello existen otras formas más eficientes y seguras de tomar este tipo de lecturas para ser utilizadas simplemente como un filtro/medida contra el combate del coronavirus.

## LOS TERMÓMETROS INFRARROJOS

Los termómetros infrarrojos o termómetros láser son dispositivos que miden la radiación infrarroja, gracias a un lente que absorbe esta radiación que emite el cuerpo y que es característica de todos los seres vivos. Este tipo de radiación lo absorbe un detector (termopila) y la convierte en calor. Cuanto mayor sea la energía infrarroja detectada, más se calentará la termopila. Esta posteriormente es transformada en una señal eléctrica que se muestra como una señal digital que indicará la temperatura en unidades de grados Celsius (°). Este tipo de termómetro proporciona una medición rápida y sin contacto (lo cual es sumamente recomendable, hay que recordar la sana distancia). El láser rojo que se observa en algunos termómetros sólo se usa como guía, no

emite ninguna energía y no daña. Este tipo de dispositivo posee una especificación del intervalo de distancia para lograr una lectura confiable, se puede además calibrar la emisividad para ser utilizado en cualquier superficie o en el cuerpo humano (esto se hace para una mayor precisión).

El medidor de temperatura infrarroja es un ejemplo de los avances tecnológicos en beneficio de la sociedad y son de gran utilidad, ya que en situaciones como la que estamos viviendo se pueden utilizar sin riesgo de contraer el virus COVID-19 que es altamente contagioso. Este dispositivo tecnológico puede determinar uno de los síntomas importantes de esta enfermedad sin estar en contacto con la persona a quien se le está realizando la medida de su temperatura. Es importante aclarar que las personas emiten radiación en infrarrojo debido a su calor corporal, que no nos afecta en lo más mínimo y es una característica importante de nuestro cuerpo.

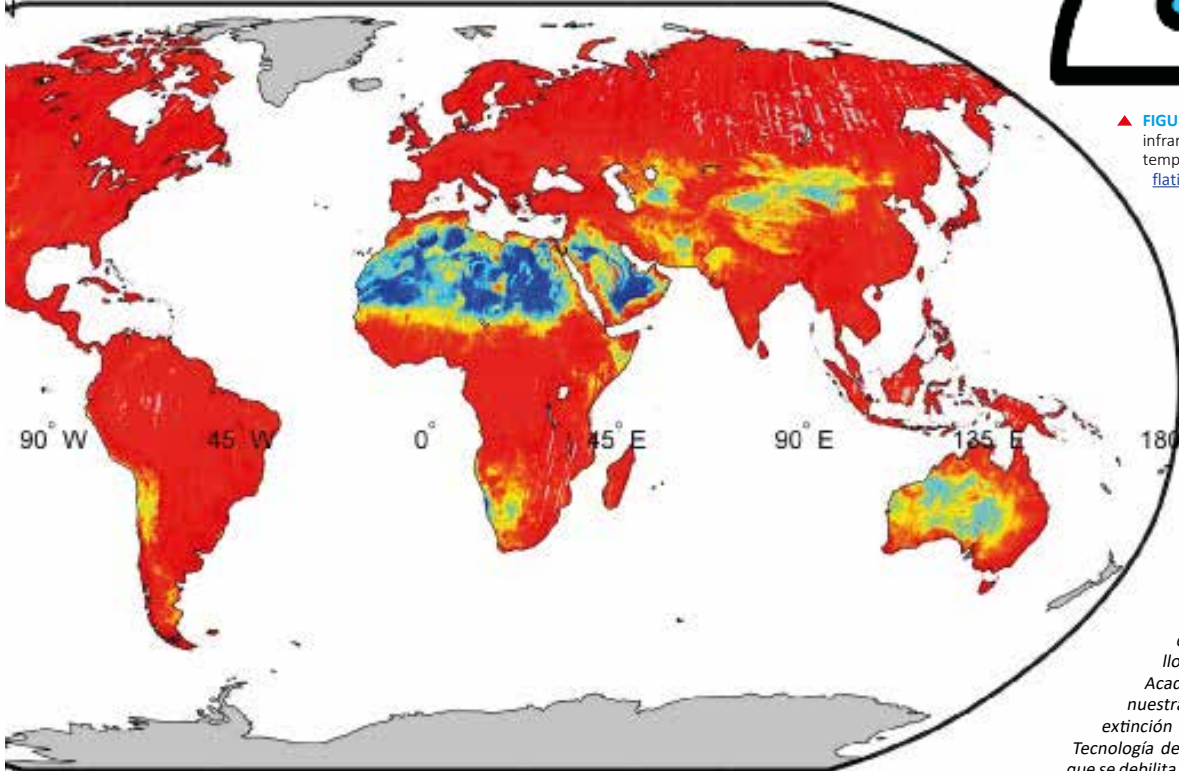


**FIGURA 3: REPRESENTACIÓN** de un termómetro infrarrojo con detección de 37.5 grados de temperatura. Imagen tomada de: [https://www.flaticon.es/icono-gratis/termometro\\_2790590](https://www.flaticon.es/icono-gratis/termometro_2790590)

Como verán la radiación corporal no ha matado las neuronas de nadie, ni puede producir cáncer, ni tampoco puede borrar la memoria, esta radiación es totalmente inofensiva.

*Agradecimientos: A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por la beca posdoctoral otorgada a Araceli Hernández Granados.*

*Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.*



obtenidas con tecnología de infrarrojo. Imagen obtenida de: <https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA18833>

