

Más allá de tus cinco sentidos: hipersensitividad tecnológica
para explorar el universo

Beyond your five senses: technological hypersensitivity
for exploring the universe

Martín Santiago Domínguez González
<https://orcid.org/0000-0001-9506-4768>

Abraham Luna Castellanos
<https://orcid.org/0000-0002-3922-6168>

Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica,
Puebla, México

Editora: Melissa del Carmen Martínez Torres, Universidad Autónoma de Nuevo León, Dirección de Investigación, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © Domínguez González Martín S., Luna Castellanos Abraham. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CCBY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.492>

Recepción: 08/10/2025

Fecha aceptación: 29/03/2026

Email: martin.dominguezg@inaoep.mx, aluna@inaoep.mx



Más allá de tus cinco sentidos: hipersensitividad tecnológica para explorar el universo

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl.v29.139.492>

Martín Santiago Domínguez-González*
ORCID: 0000-0001-9506-4768

Abraham Luna-Castellanos*
ORCID: 0000-0002-3922-6168

* Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Puebla, México.
Contacto: martin.dominguezg@inaoep.mx, aluna@inaoep.mx

Nuestra comprensión del mundo comenzó a través de los cinco sentidos más elementales: la vista, el olfato, el oído, el tacto y el gusto. El conocimiento se fue formando con la observación directa y el contacto con el entorno, que con el tiempo nos fueron dotando de capacidades para interpretar más información de la que tenemos y que ocurre a nuestro alrededor: sonidos, colores, luces, olores, sabores y texturas. Sin embargo, aunque los sentidos tienen limitaciones, gracias al desarrollo de la ciencia y la tecnología han logrado expandir de manera asombrosa sus capacidades y nos han llevado a descubrir más allá de lo que podemos percibir naturalmente.

Está comprobado que ocho de cada diez cosas que aprendemos las adquirimos por el sentido de la vista, el oído aporta una más y nos provee de información de vibraciones que viajan por algún material como el aire o el agua. La última la obtenemos por nuestro olfato, tacto y gusto. El olfato ha servido a los humanos para reconocer sustancias químicas que se transportan en el aire. El tacto nos brinda detalles sobre la textura y la temperatura de los objetos y, finalmente, el gusto nos da la oportunidad de poder identificar la composición química de los elementos en nuestro entorno con el que tenemos contacto (Admiravisión, 2015).

En la actualidad, los vehículos Rover, colocados en Marte, llevan instrumentos que analizan el suelo y detectan su composición química, lo que permite a los científicos interpretar esos datos dando la oportunidad de identificar y examinar los elementos que conforman dichos compuestos con los conocidos en la Tierra, convirtiéndose en algo similar al gusto, tacto y olfato humanos (NASA/Jet Propulsion Laboratory, 2012). En el espacio, los astronautas experimentan microgravedad, por lo que los fluidos corporales se redistribuyen y cambian los sentidos. En particular, muchos reportan que el gusto se modifica, la comida les sabe más suave, por lo que prefieren alimentos más picantes o condimentados (Romanoff, 2009).

SUPERPODERES EN LA ASTRONOMÍA

En la astronomía, una de las herramientas que causaron un hito en la historia fueron los telescopios, ya que nos permitieron explorar galaxias que están a distancias inimaginables y con sensores creados con el fin de detectar radiación invisible para el ojo humano. En conjunto, nos otorgaron formas extraordinarias de reconocer el universo. En cierto modo, hemos desarrollado herramientas que nos dan "superpoderes" con los que podemos ampliar la manera de conocer el Cosmos.

El astrónomo Edwin Hubble, uno de los más grandes en su campo, dijo que la ciencia se hace con los cinco sentidos. El hecho de que el hombre haya pisado la Luna o que podamos recoger con nuestras propias manos un meteorito que seguramente llegó a la Tierra tras un largo viaje interplanetario, son ejemplos que ponen de manifiesto que el tacto ha contribuido en la investigación astronómica. ¿Será posible que un astrónomo pueda saborear u oler una estrella? Claramente no; es muy complicado conocer directamente a qué sabe un planeta o el olor del polvo de un cometa. ¿El oído aporta en el estudio del cosmos? ¿Podemos escuchar algo que proviene del espacio exterior?

El sonido es una onda mecánica capaz de moverse a través de un medio elástico, como lo hace en el aire a 300 metros por segundo, o en el agua o algún sólido, sustancias que contienen cientos de billones de partículas por centímetro cúbico. Sabiendo esto, ¿qué medio elástico hay entre las estrellas? Ninguno parecido a los antes citados. Entre ellas hay un vacío que no puede transmitir el sonido audible: unas pocas miles de partículas por centímetro cúbico.

En resumen, prácticamente estamos limitados a ver la luz que se desplaza desde las galaxias lejanas y analizarla con los telescopios y sus instrumentos. Debido a que la luz es una onda electromagnética, diferente del sonido, que viaja incluso en el vacío y más veloz que ninguna otra cosa, a aproximadamente 300 mil kilómetros por segundo, condición necesaria para explorar el vasto universo que nos rodea y, aun así, el recorrido de estas señales puede tomar millones de años en llegar a nuestros telescopios (Rodríguez, 1995).

RADIOASTRONOMÍA EN MÉXICO: EL GRAN TELESCOPIO MILIMÉTRICO (GTM)

La astronomía es una disciplina ancestral para el caso mexicano, y una de sus subdisciplinas es la radioastronomía, que se encarga de analizar el universo a través de las ondas de radio que provienen más allá de nuestra atmósfera y en la que México tiene reconocidos exponentes y grupos de investigación (López, 2021; DGCS UNAM, 2020; Poy, 2019).

Se cuenta con radiotelescopios como el GTM, una maravilla de la tecnología en México ubicado en el Volcán Sierra Negra. Este es un ejemplo de un instrumento astronó-

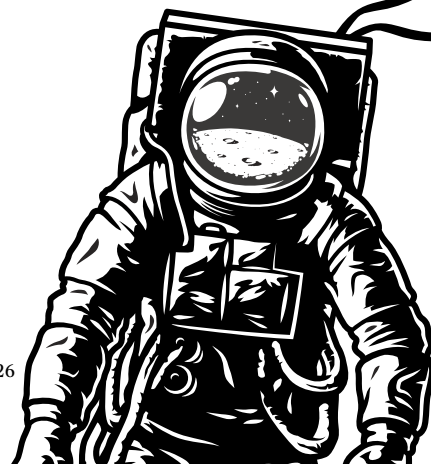




Figura 1. Vista panorámica del GTM en lo alto del Volcán Sierra Negra, a la derecha el volcán Pico de Orizaba (El País, 2009).

mico de muy alta *sensitividad* (anglicismo del término en inglés *sensitivity*), capaz de localizar señales extremadamente débiles del universo (Wrobel y Walker, 1999: 171).

El GTM no detecta ondas electromagnéticas de luz que son visible a nuestros ojos, sino aquellas cuya longitud de onda es de milímetros, parecidas a las del wifi del Internet, un tipo de radiación electromagnética que nos permite identificar emisión de moléculas, del polvo en el espacio. Con el GTM, los astrónomos han podido ver lo que antes era imperceptible: lugares "oscuros" donde nacen las estrellas, el interior de galaxias y los entornos a agujeros negros supermasivos, e incluso rastros de moléculas que podrían estar relacionadas con el origen de la vida (Poy, 2019).

Su ubicación, en la cima de un volcán, a 4,600 metros de altura en el centro de México, se debe a que la atmósfera de la Tierra interfiere con las ondas milimétricas, es decir, que mientras más alto, menos vapor de agua hay en el aire, lo que permite una mayor observación. Además, desde la latitud a la que se encuentra, se tiene una mejor vista del corazón de nuestra galaxia, la Vía Láctea. Su construcción tomó más de una década, requirió del trabajo y esfuerzo de científicos, ingenieros, técnicos, empresas y estudiantes de México y Estados Unidos (GTM, s.f.).

"OJOS" EN MICROONDAS PARA TODOS

¿Cómo podríamos acercar a los jóvenes a la ciencia y tecnología del GTM? Esta pregunta logró impulsar la construcción de una antena especial, pensada como una ventana a lo invisible y una herramienta económica, didáctica y formativa para iniciarse en radioastronomía. Este proyecto dio lugar al pequeño radiotelescopio educativo SMART II (por sus siglas en inglés), capaz de detectar ondas electromagnéticas centimétricas que no se aprecian a simple vista.

El SMART II funciona a manera de escáner de objetos que descubre emisores en la tierra y en el cielo, que normalmente no podemos percibir, como si fuera un investigador de lo imperceptible. Mapea su entorno de forma dinámica y activa, adaptando con precisión su antena y receptor según las necesidades que se requieran al momento del estudio, y es poco dependiente de condiciones climáticas. Su desarrollo fue gracias a la colaboración de un equipo de trabajo que integró las disciplinas de astrofísica, sistemas digitales y programación.



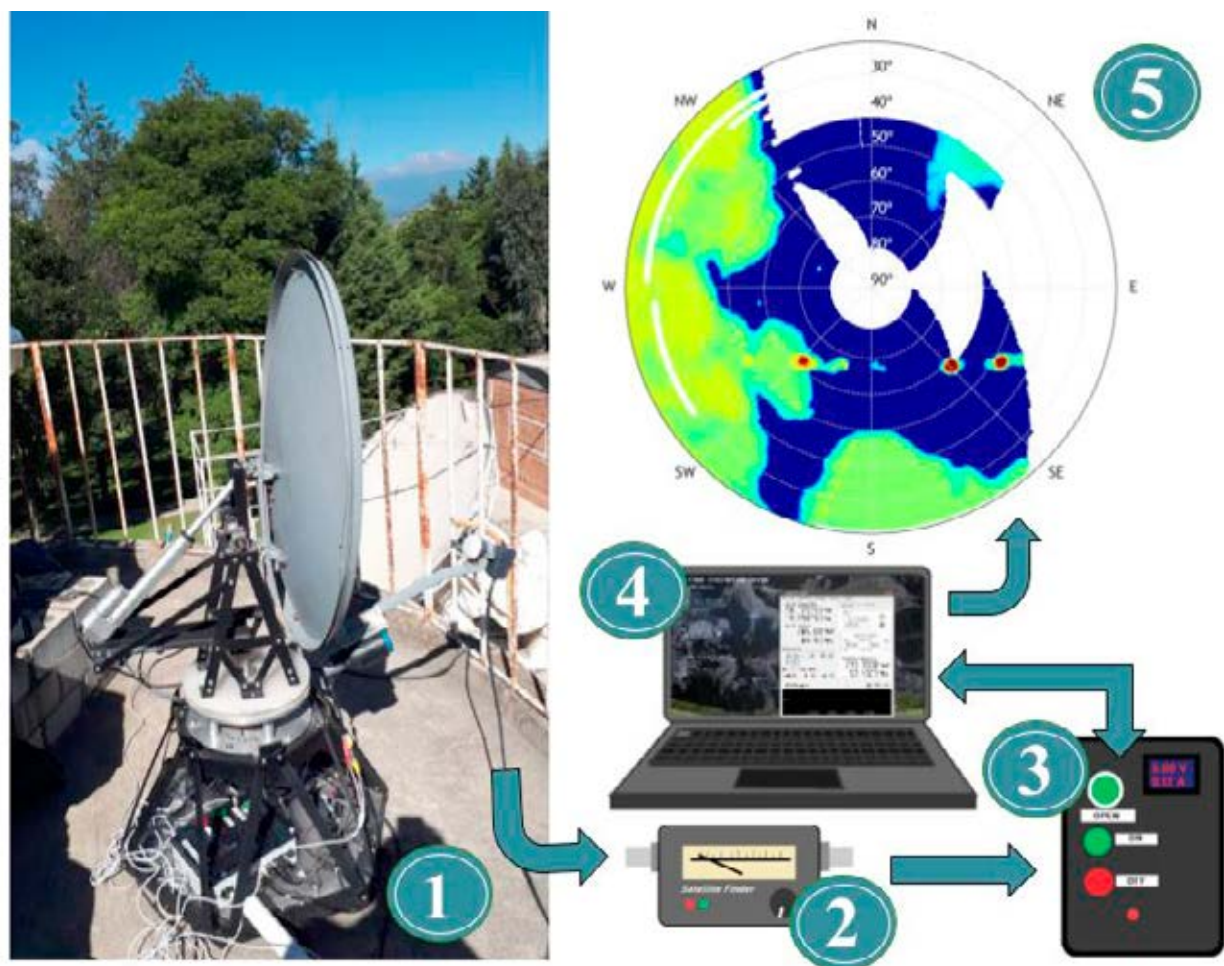


Figura 2. Etapas básicas del funcionamiento del SMART II. (1) Foto general mostrando la montura, el plato colector y el detector. Dos elementos localizados en la parte inferior de la montura son: (2) el detector de la señal y (3) la caja con la electrónica análogo-digital y de control del movimiento de la montura. Todo se comunica y retroalimenta desde una computadora (4) mediante el software de usuario y produce los mapas de emisión (5). En él se distingue un entorno con árboles (verde), cielo (azul), satélites artificiales (rojos) y regiones no censadas (blanco).

Opera como un robot que lee coordenadas desde el programa Stellarium, software de planetario virtual gratuito y de código abierto con el fin de ubicar objetos del cosmos, puede seguirlos o generar un barrido de lecturas para formar un mapa de la emisión. Estas funciones se seleccionan en una interfaz de usuario en una computadora y se elabora una imagen de “falso color”, como una fotografía, pero de esa radiación.

El SMART II ha permitido acercar a los jóvenes a trabajar en equipo y en áreas STEM que en español se refiere a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, un enfoque educativo interdisciplinario que integra estas ramas del conocimiento con el objetivo de fomentar habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, preparando a los estudiantes para carreras innovadoras en un mundo digital (López *et al.*, 2020; Palacios *et al.*, 2022). Se ha presentado en diversos espacios educativos, desde nivel primaria hasta posgrado, ayudando a los alumnos a iniciarse como exploradores en la radioastronomía y la tecnología (INAOE, 2025; INAOE-AGC, 2025).

El SMART II brinda una visualización interactiva que lo convierte en un recurso valioso para poder fomentar la curiosidad científica y el estudio de nuestro universo.

REFERENCIAS

- Admiravisión. (2015). El aprendizaje visual en los niños, *Admiravisión*, https://admiravision.es/el-aprendizaje-visual-en-los-ninos/?utm_source=chatgpt.com
- DGCS UNAM. (2020). *Logran primera detección de exoplaneta mediante uso de ondas de radio*, Dirección General de Comunicación Social: Boletín UNAM-DGCS-641 Ciudad Universitaria, https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2020_641.html
- El País. (2009). Grandes telescopios para observar el espacio, *El País*, https://elpais.com/elpais/2009/08/06/album/1249540668_910215.html#?prm=copy_link
- GTM. (s.f.). *Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano*, <http://lmtgtm.org/?lang=es>
- INAOE. (2025). *Expandiendo el rango espectral de OAGH y las oportunidades para jóvenes universitarios*, Difusión y divulgación INAOE, <https://inaoep.mx/noticias/?-noticia=1352&anio=2025#cuerpoNota>
- INAOE-AGC. (2025). *TALLERMM-TNT2025*, Instituto Tecnológico Superior de Cananea (ITSC), <https://www.inaoep.mx/~tallermmtnt/2025/>
- López, Patricia. (2021). Reconocimiento mundial en radioastronomía: estudiar la formación de nuevas estrellas y sus planetas le valió importante distinción. *Gaceta UNAM: Comunidad*, <https://www.gaceta.unam.mx/catedra-karl-g-jansky-a-luis-felipe-rodriguez/>

- López, Víctor, Couso, Digna, Simarro, Cristina. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital: el papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas, *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(62), 1-29, <https://doi.org/10.6018/red.410011>
- NASA/Jet Propulsion Laboratory. (2012). Mars rover's 'SAM' lab instrument suite tastes soil, *ScienceDaily*, <https://www.sciencedaily.com/releases/2012/11/121113142230.htm>
- Palacios, Alicia, Pascual, Virginia, Moreno, Daniel. (2022). El papel de las nuevas tecnologías en la educación STEM, *Bordón. Revista de Pedagogía*, 74(4), 11-21, <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.96550>
- Poy, Laura. (2019). Mexicanos, entre los premiados por obtener la primera imagen de un agujero negro, *La Jornada*, Ciencias, <https://www.jornada.com.mx/2019/09/11/ciencias/a02n2cie>
- Rodríguez, L. (1995). *Un universo en expansión, astronomía ciencia para todos*, Instituto Latinoamericano de la Comunicación: Biblioteca digital Fondo de Cultura Económica, <https://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/01/html/ununiver.html>
- Romanoff, Jim. (2009). When It Comes to Living in Space, It's a Matter of Taste, *Scientific American*, <https://www.scientificamerican.com/article/taste-changes-in-space/>
- Wrobel, J. M., Walker, R. C. (1999). Sensitivity, en G. B. Taylor, C. L. Carilli, R. A. Perley (Eds.), *Synthesis Imaging in Radio Astronomy II* (Astronomical Society of the Pacific Conference Series, Vol. 180, pp. 171-176), Astronomical Society of the Pacific, <https://adsabs.harvard.edu/full/1999ASPC..180..171Weste%20fuente>

Recibido: 08/10/2025
Aceptado: 29/03/2026

Descarga aquí nuestra versión digital.



Más allá de tus cinco sentidos: hipersensitividad tecnológica para explorar el universo

RESUMEN

La percepción, a través de los sentidos, ha sido fundamental para conocer el entorno inmediato. Sin embargo, la ciencia y la tecnología han logrado expandir nuestra capacidad de exploración del micro y macrocosmos. Por ejemplo, el Gran Telescopio Milimétrico (GTM), un proyecto binacional México-EE UU, ha permitido avances científicos en astrofísica y en tecnología de detectores de muy alta sensibilidad. Con el objetivo de aproximar el mundo científico-tecnológico a jóvenes estudiantes, con un enfoque constructivista STEM, así como para fomentar la curiosidad científica y el desarrollo de habilidades en investigación tecnológica, se diseñó el Small Radio Telescope II (SMART II), una herramienta educativa asequible.

Palabras clave: ciencia, tecnología, radiotelescopio, herramienta educativa.

Beyond your five senses: technological hypersensitivity for exploring the universe

ABSTRACT

Perception, through the senses, has been fundamental to understanding our immediate surroundings. However, science and technology have expanded our capacity to explore the micro and macrocosm. For example, the Large Millimeter Telescope (LMT), a binational Mexico-USA project, has enabled scientific advances in astrophysics and in highly sensitive detector technology. With the aim of introducing the world of science and technology to young students, using a constructivist STEM approach, and fostering scientific curiosity and the development of technological research skills, the Small Radio Telescope II (SMART II), an affordable educational tool, was designed.

Keywords: science, technology, radio telescope, educational tool.