

# EL NUEVO PROYECTO DE SETI LA BÚSQUEDA DE LA SEÑAL EXTRA TERRESTRE

El nuevo proyecto de SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence), la búsqueda de inteligencia extraterrestre, pretende captar señales de banda estrecha, esas que no pueden ser producidas por la naturaleza y que solo responderían a la emisión por parte de los alienígenas. El sueño de encontrar evidencias de vida inteligente mas allá de la Tierra.

---

Texto de **NANDO CARMONA**, divulgador científico, especialista en observación y fotografía planetaria

El proyecto de SETI solo busca firmas tecnológicas de banda estrecha, ya que solo la tecnología puede producir este tipo de señales. Es decir, tendría que ser una señal de tecnología alienígena.

# L

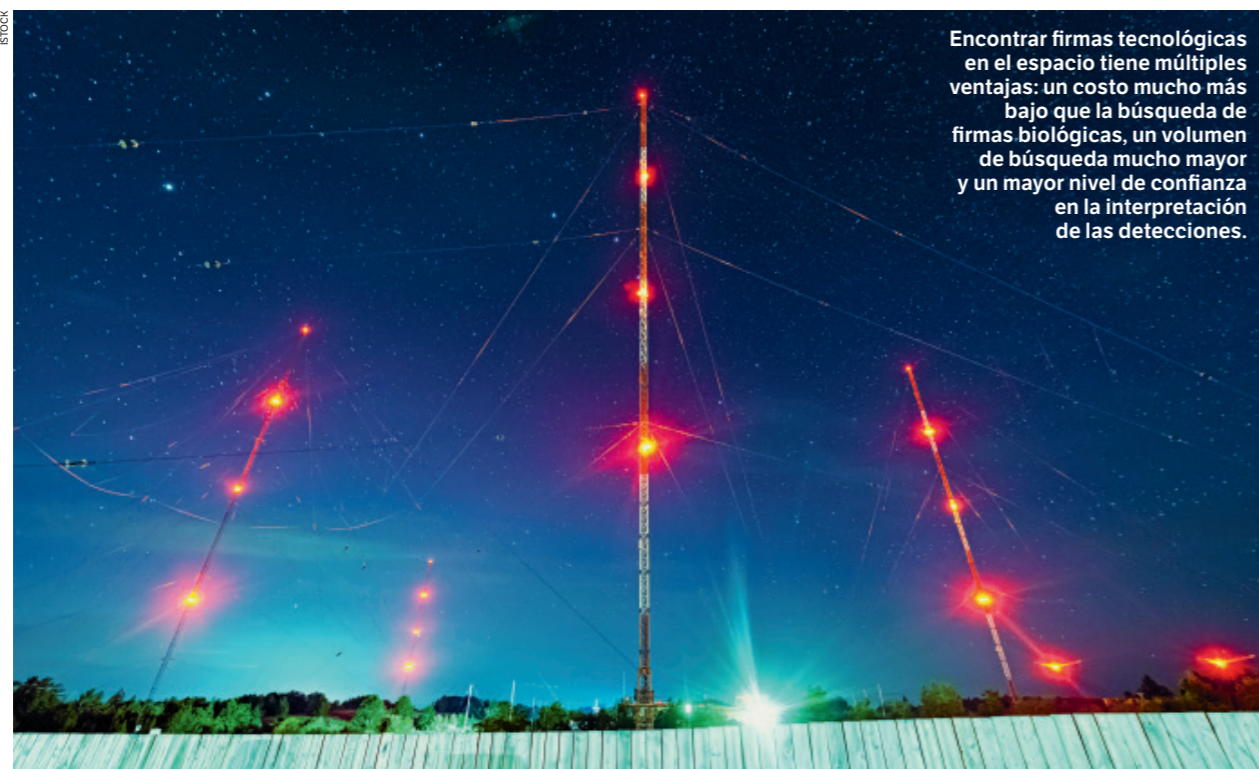
a obsesión por la búsqueda de evidencias de otras civilizaciones en nuestra galaxia continúa a través de SETI, que hace un mes arrancó uno de sus proyectos más apasionantes financiado por la NASA, donde se realizan búsquedas de firmas tecnológicas de radio con el telescopio completamente orientable más grande de la Tierra (Green Bank), de 100 metros en Virginia Occidental. Esta búsqueda es sensible a las señales emitidas a miles de años luz de distancia y las observaciones muestrean 800 MHz de ancho de banda, lo que permite el contacto desde una gran fracción de la Vía Láctea. Hasta el momento se han muestreado más de 42 000 estrellas y se han detectado más de 64 millones de señales candidatas hasta la fecha, con más observaciones planeadas en un futuro cercano.

**¿QUÉ TIPO DE SEÑALES SE BUSCAN?** Este proyecto se centra en buscar firmas tecnológicas de banda estrecha en extensión espectral o frecuencia y solo la tecnología puede producir este tipo de señales. Es decir, si percibiéramos una señal de banda estrecha que viene de más allá de nuestro propio sistema solar, tendría que ser una señal de tecnología alienígena, ya que los procesos naturales producen solo señales de banda ancha. Una señal de banda estrecha significa que su energía se concentra en un rango estrecho de frecuencias y son tan interesantes porque una señal extraterrestre de banda estrecha proporcionaría una evidencia inequívoca de la existencia de otra civilización. Este grado de certeza es inusual en las búsquedas de biofirmas (sustancias o fenómenos que proporcionan evidencia científica de vida pasada o presente) pero que suelen verse obstaculizadas por el

problema de los falsos positivos. Además, las firmas tecnológicas tienen más ventajas: un costo mucho más bajo que la búsqueda de firmas biológicas; un volumen de búsqueda que es un millón de veces mayor que la burbuja local relativamente pequeña que conduce a la búsqueda de firmas biológicas; un mayor nivel de confianza en la interpretación de las detecciones, porque no se puede invocar ningún proceso natural para explicar las firmas o el potencial de avances profundos en el conocimiento si una señal incluye información que se puede decodificar.

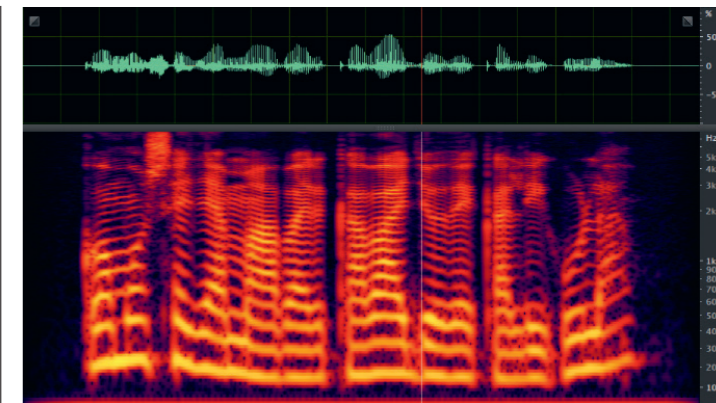
En la tecnología humana las señales de banda estrecha serían los teléfonos celulares, los satélites, o el wifi. Luego el desafío es encontrar estas señales, pero del espacio, y poder decir con certeza que no provienen de alguna tecnología terrestre.

Mi colaboración en este proyecto consiste en identificar señales de interés que provengan del tipo de astronomía tal y como la conocemos, pero también identificar las señales más prometedoras en los datos SETI, clasificando interferencias de radiofrecuencia (RFI) que se utilizaran para generar un conjunto de entrenamiento etiquetado para una aplicación de aprendizaje automático que se está desarrollando. Esta aplicación mejorará la solidez, la precisión y la velocidad de futuras búsquedas SETI y estará disponible para la comunidad de radioastronomía como *software* de código abierto. Aunque la mayoría de las RFI se pueden clasificar con herramientas clásicas, los algoritmos más tradicionales siguen siendo muy buenos si sabes lo que estás buscando, como las señales de banda estrecha. Pero si la señal tuviera una forma o características diferentes, es posible que un algoritmo de inteligencia artificial pueda captarlo mejor que uno normal, que lo extrañaría; luego, aquí entrarían las herramientas de aprendizaje automático. Entrenar un algoritmo para mejorar la clasificación de señales candidatas como RFI o señales extraterrestres requiere un conjunto de entrenamiento etiquetado.

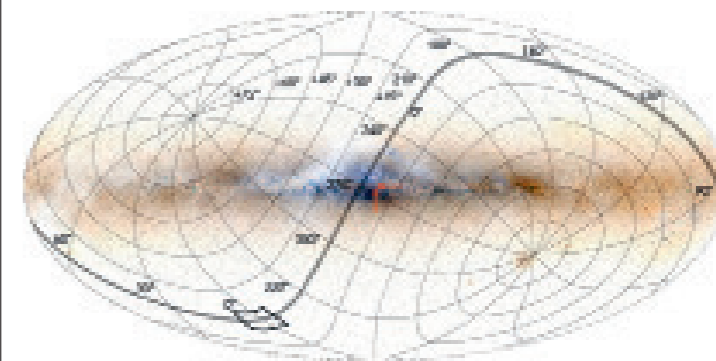


Encontrar firmas tecnológicas en el espacio tiene múltiples ventajas: un costo mucho más bajo que la búsqueda de firmas biológicas, un volumen de búsqueda mucho mayor y un mayor nivel de confianza en la interpretación de las detecciones.

**¿CÓMO CLASIFICAMOS LAS SEÑALES DE INTERÉS?** Todas las señales de banda estrecha detectadas por la canalización de procesamiento de datos se consideran candidatas de «Nivel 1». La mayoría (99,5 %) de estas señales se clasifican automáticamente como RFI (Interferencias de radiofrecuencia) y solo el 0,5 % restante se consideran candidatas de «Nivel 2», que serían las señales más prometedoras y que clasificamos desde la plataforma de SETI. Para que una señal fuera la primera firma tecnológica extraterrestre detectada tendría que llegar hasta el Nivel 5 y para esto se requeriría un examen adicional fuera de línea por parte del equipo científico, también una confirmación a través de observaciones adicionales y una revisión por pares. Los datos que clasifico aparecen como espectros dinámicos (a veces conocidos como «espectrogramas» o «diagramas en cascada»), que son imágenes 2D donde las líneas representan tiempos consecutivos, las columnas representan frecuencias consecutivas y los píxeles transmiten la potencia de la señal. Espectros dinámicos con dimensiones de 500 x 446 píxeles, que abarcan 298 Hz en frecuencia y 150 sg en tiempo, revelan la estructura de tiempo-frecuencia de cada señal candidata.



Los espectrogramas o espectros dinámicos son imágenes 2D que revelan la estructura de tiempo-frecuencia de cada señal clasificada.



**¿DÓNDE ESTAMOS BUSCANDO LAS FIRMAS TECNOLÓGICAS?** Se está mirando hacia los exoplanetas con la idea de que tal vez la vida haya evolucionado en otros planetas de la misma manera que evolucionó en la Tierra. Estos podrían ser los mejores lugares para buscar señales de tecnología extraterrestre centrándonos sobre todo en la zona de tránsito terrestre también llamada ETZ. Supongamos que un observador extraterrestre que mire a la Tierra podría ver su tránsito a través de la cara del Sol (esto sería una región que tiene un par de grados o medio grado de ancho, aproximadamente del ancho de la luna en el cielo. Suponiendo que las posibles inteligencias extraterrestres en esta parte del cielo podrían haber descubierto la Tierra a través del método de tránsito, eso podría convertirlo en un mejor lugar para buscar mensajes. Hace dos años se apuntó con el telescopio a la estrella más cercana a nosotros, Próxima Centauri, y al analizar los datos resultantes descubrieron una única señal candidata de una duración de más de 5 horas que desconcertó a todos. Estuvieron casi 2 años analizándola porque era una señal de banda estrecha y también parecía estar localizada en el cielo como una segunda verificación de filtrado. Después se apuntó con el telescopio lejos de la estrella y se observó una parte diferente del cielo, así durante un par de veces y vieron que la señal solo aparecía cuando apuntaban hacia Próxima Centauri. Así que pensaron que podría estar localizada, lo que sería muy muy emocionante... pero el problema es que hay tecnologías terrestres que también aparecen localizadas. Por ejemplo, los satélites terrestres que pueden emitir señales arriba y crear una falsa alarma como finalmente ocurrió en este caso.

**¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO?** Todas las señales que hemos analizado hasta ahora parecen deberse a RFI pero hasta el momento ninguna de ellas ha conseguido llegar hasta el nivel 5 que implicaría ser una señal extraterrestre. Los sistemas planetarios objetivo están en el campo observado durante la misión principal del telescopio Kepler de la NASA. Las clasificaciones de señales de este proyecto a fecha de 1 de abril ya han superado el objetivo inicial de construir un conjunto de entrenamiento etiquetado con al menos 20 000 entradas. El objetivo más ambicioso es asegurar 100 000 entradas, lo cual es importante porque mejorará el rendimiento del clasificador RFI.

**¿CUÁNTAS ESTRELLAS SE DEBEN OBSERVAR PARA ASEGURAR UNA DETECCIÓN?** Nadie lo sabe. Es posible que una señal esté presente en los datos existentes o que se registre en las próximas sesiones de observación. También es posible que no se detecte una señal durante nuestra vida. El pionero de SETI, Frank Drake (1930–2022), opinó que podrían ser necesarias las observaciones de 10 millones de estrellas para permitir una detección exitosa. Con la financiación adecuada, podríamos acelerar nuestra búsqueda y observar un millón de estrellas en los próximos 5 años. □

**Para hallar firmas tecnológicas se está mirando a los exoplanetas, donde la vida habría podido evolucionar de la misma forma que evolucionó en la Tierra**