

1931. El nacimiento de la Radioastronomía

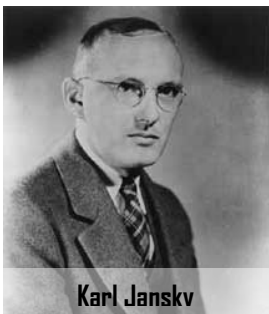


El radiotelescopio Lovell de 74 m. | Observatorio de Jodrell Bank

A pesar de que Maxwell había descrito el espectro electromagnético a mediados del XIX, **el estudio del universo estuvo limitado a la luz visible hasta bien entrado el siglo XX**. La atmósfera terrestre actúa como una barrera bloqueando gran parte de la radiación que es emitida más allá del ultravioleta y del infrarrojo y, por otra parte, los astrónomos no disponían de la tecnología necesaria para construir detectores en rangos del

espectro electromagnético diferentes del óptico. Pero esta situación cambió radicalmente cuando, en 1931, Karl Jansky descubrió **ondas de radio que procedían de la Vía Láctea**.

Karl Jansky, físico e ingeniero de telecomunicaciones



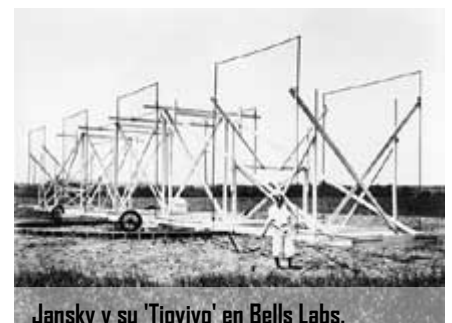
Karl Jansky

Karl Guthe Jansky nació en Oklahoma en 1905. Su padre, decano de la escuela de ingeniería, le transmitió el interés por la física lo que llevó a Karl a estudiar esta ciencia en la Universidad de Wisconsin. En 1928, tras acabar sus estudios, entró a trabajar en los Bell Telephone Laboratories (Bell Labs) en Holmdel, Nueva Jersey, donde **investigó el uso de ondas cortas** (con longitud de onda entre 10 y 20 m) para su utilización en

comunicaciones telefónicas transatlánticas. Tras descubrir la emisión de ondas de radio procedentes de la Vía Láctea, a Jansky le asignaron otro trabajo técnico y **nunca se dedicó a la astronomía**. Murió de un ataque al corazón a los 44 años de edad en Nueva Jersey en el año 1950.

El descubrimiento

En Bell Labs, Jansky construyó una gran antena para la recepción de ondas de 20 MHz de frecuencia (15 m de longitud de onda). La antena, que podía girar para apuntar hacia diferentes direcciones, pronto recibió el nombre de **"el tiovivo de Jansky"**. Jansky estuvo estudiando las posibles fuentes de



Jansky y su 'Tiovivo' en Bells Labs.

interferencias durante varios meses concluyendo que la principal fuente era debida a las tormentas. Pero, además de las tormentas, había un ruido electromagnético que permanecía aun cuando la atmósfera estaba tranquila. Este ruido aumentaba durante un rato cada día, lo que llevó a pensar a Jansky que quizás estaba relacionado con el Sol. Pero tras un cuidadoso

trabajo de patrullaje, Jansky concluyó que la señal tenía un periodo de 23 h y 56 min, es decir, el periodo de rotación de la Tierra (lo que se denomina un día sidéreo). Esto indicaba que **la fuente de interferencias estaba situada en un punto de la esfera celeste que era fijo respecto de las estrellas**. Estudiando los mapas estelares, Jansky pronto concluyó que esa misteriosa señal procedía de la Vía Láctea, y que era particularmente intensa hacia la dirección del **centro de nuestra Galaxia**.

Jansky publicó su descubrimiento en 1933 ganando cierta notoriedad pública (**mereció una portada del New York Times**) y pretendió seguir estudiando el fenómeno. Pero la dirección de Bell Labs, que consideró que estas interferencias extraterrestres no eran muy importantes para las telecomunicaciones, **asignó una nueva tarea técnica** al ingeniero Jansky que, por otra parte, no poseía ninguna formación en astronomía.

El desarrollo de la radioastronomía



Réplica del radiotelescopio de Reber. | NRAO.

El descubrimiento de Jansky fue continuado por **Grote Reber**, un ingeniero de telecomunicaciones que, en 1937, **construyó artesanalmente un radiotelescopio parabólico de 9 m de diámetro en el jardín de su casa**, a unos 65 km al oeste de Chicago. Con este radiotelescopio (que sólo observaba en la dirección del meridiano), Reber produjo un rudimentario mapa del cielo en el que identificó varias radiofuentes (en Casiopea, el Cisne y Tauro, entre otras). Tras la Segunda Guerra Mundial, John Kraus fundó el primer observatorio de radioastronomía en la Universidad de Ohio y publicó un texto de radioastronomía que, aún hoy, es considerado **la Biblia de los radioastrónomos**.

El desarrollo de las telecomunicaciones y de **las técnicas de radar durante la guerra** propició el ulterior progreso de la radioastronomía de manera decisiva. Pronto se constató la gran ventaja que suponía la transparencia de la atmósfera terrestre para las ondas de radio. Hacia 1951, Sir Bernard Lovell, que en la Universidad de Manchester (Reino Unido) se había convertido en el primer profesor de radioastronomía, comenzó a dirigir la construcción de **un enorme radiotelescopio parabólico de 76 m de diámetro** en el observatorio de Jodrell Bank (cerca de Manchester). Uno de los primeros usos de tal telescopio, completado en 1957, fue el seguimiento por radar del Sputnik, el primer satélite artificial del mundo.

Radiotelescopios e interferómetros



Gran radiotelescopio de Arecibo.

Las ondas de radio que se reciben del espacio son extremadamente débiles por lo que se necesitan antenas de gran tamaño que aumentan la sensibilidad de las observaciones. Muchos radiotelescopios están constituidos por una antena parabólica que **concentra la radiación en el foco de la parábola**. En ese lugar se sitúan los detectores electrónicos que amplifican la señal y la conducen por una cadena de recepción para su análisis y registro en un ordenador. Los radiotelescopios abarcan hoy frecuencias que van desde los 15 MHz (longitudes de onda de 20 m) hasta casi el THz (Terahertzio, longitudes de onda de unos 0,3 mm). Las antenas parabólicas tienen tamaños generalmente comprendidos entre 1 y 100 metros. El **mayor radiotelescopio del mundo**, con un diámetro de 305 m, está construido en una depresión del terreno en Arecibo (Puerto Rico).



El interferómetro VLA en Nuevo México. | NRAD

Para lograr mayor nitidez en las observaciones (mayor poder de resolución), los radioastrónomos desarrollaron la técnica denominada "interferometría". Un interferómetro es **un grupo de antenas que funciona al unísono** combinando las señales recibidas en cada una de ellas en un "correlador". Se consigue simular así un instrumento de mucha mayor envergadura que un radiotelescopio convencional. En efecto, las antenas individuales pueden estar separadas por distancias de varios kilómetros, o incluso varios miles de kilómetros, para conseguir simular un telescopio que tendría el mismo tamaño que la mayor distancia entre esas antenas. De esta manera, utilizando telescopios repartidos por toda la Tierra **se llega a simular un radiotelescopio tan grande como nuestro planeta**. Mediante esta técnica se consigue el récord de nitidez (de poder de resolución) de que es capaz la astronomía de cualquier tipo.

El éxito de la radioastronomía



Radiotelescopio del DAN en Guadalajara

La radioastronomía pronto condujo a **descubrimientos de enorme importancia**: los cuásares, los pulsares, las galaxias activas, el fondo cósmico de microondas, la mayor parte de las moléculas interestelares y un largo etcétera. El impacto de todos **estos descubrimientos se ve reflejado, por ejemplo, en cinco premios Nobel**: M Ryle (en 1974 por el desarrollo de la síntesis de apertura, técnica que hace posible la interferometría), A. Hewish (en 1974 por el descubrimiento de los púlsares), A. Penzias y R. Woodrow (en 1978 por el descubrimiento de la radiación de fondo), R. Hulse y J. H. Taylor (en 1993, por el descubrimiento de los pulsares de

milisegundo) y, más recientemente, J. Mather y G. Smooth (en 2006, por las medidas del fondo cósmico que apoyan la teoría del big bang).

Los radiotelescopios también han servido para **inferir la presencia de materia oscura en el Universo** y han sido utilizados en todos los campos de la astrofísica: desde el estudio del Sol y la elaboración de los primeros "mapas" (por técnicas de radar) de los planetas y asteroides del Sistema Solar hasta la detección de las galaxias más lejanas conocidas en los confines del Universo.

Curiosidades

- En honor del descubridor de la radioastronomía, la unidad de intensidad (densidad de flujo) utilizada por los radioastrónomos fue denominada **Jansky (Jy)**.
- En el observatorio de Green Bank (West Virginia), perteneciente al Observatorio Nacional de Radioastronomía estadounidense (NRAO), pueden visitarse réplicas de los radiotelescopios históricos de Jansky y de Reber.
- **Hoy hay más de 100 observatorios de radioastronomía repartidos por todo el mundo.**