

Este artículo apareció publicado en el Anuario Astronómico del Observatorio de Madrid para el año 1998. Su apariencia puede haber cambiado al ser reprocesado con pdfatex y nuevos ficheros de estilo.

## LA RED EUROPEA DE INTERFEROMETRIA

**Francisco Colomer Sanmartín**

*Observatorio Astronómico Nacional*  
Apartado 1143. E-28800 Alcalá de Henares

### Introducción

Durante las últimas dos décadas, la técnica de la interferometría de muy larga base (sus siglas en inglés son *VLBI*) ha proporcionado a los astrónomos un método para estudiar los cuerpos celestes con una resolución espacial nunca antes alcanzada. Una observación de VLBI consiste en la captación de la emisión radio de un objeto celeste realizada simultáneamente con un conjunto de radiotelescopios, que pueden estar situados en lugares muy distantes entre sí. La radiación de ese objeto es recibida en instantes ligeramente diferentes en cada telescopio, según su posición sobre la Tierra. El patrón de interferencia que se produce entre cada pareja de radiotelescopios (denominado *frangas de interferencia*) permite a esta red de telescopios comportarse como un único instrumento cuyo poder de resolución es el de un telescopio equivalente de tamaño tan grande como las distancias entre los radiotelescopios participantes en la observación.

En las campañas de observación con fines astronómicos, se obtienen resoluciones angulares en el cielo del orden del milisegundo de arco (lo que permitiría distinguir un planeta gigante que estuviera orbitando una estrella cercana, si emitiese con suficiente intensidad). En el campo de la Geodesia, la observación de cuásares puntuales permite un análisis inverso en que se extraen como solución las posiciones sobre la Tierra de los radiotelescopios que participan en la observación. Los planes de observación organizados a nivel mundial permiten un seguimiento de las variaciones de dichas posiciones, y con ello, son una herramienta incomparable en el estudio de los movimientos terrestres a pequeña y gran escala.

La técnica del VLBI, descrita en detalle por el Dr. Pablo de Vicente Abad en su artículo de divulgación en el Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid de 1991, está implementada en Europa a través de la Red Europea de Interferometría, de la que es miembro el Observatorio Astronómico Nacional.

## Descripción y aplicaciones

La Red Europea de Interferometría (cuyas siglas en inglés son *EVN*) se fundó en 1980 tras el acuerdo de varios institutos de radioastronomía en Europa. En la actualidad, engloba a 14 institutos con 16 radiotelescopios situados en Italia, Alemania, Inglaterra, Suecia, China, Países Bajos, Finlandia, Polonia, Rusia, Suráfrica y España. Su utilización conjunta con la red de Estados Unidos (el “Very Large Baseline Array”, o *VLBA*), e incluso con el satélite *VSOP* (“VLBI Space Observatory Programme”; véase la dirección de Internet <http://www.vsop.isas.ac.jp/>), rebautizado como *HALCA* al ser lanzado al espacio en febrero de 1997, permite la existencia de una red a escala mundial para estudios con la técnica VLBI.

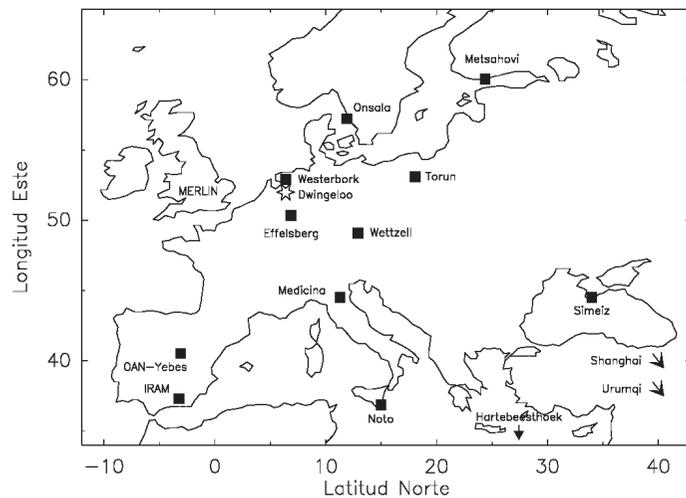


Figura 1: Recursos (radiotelescopios y correlador) de la EVN.

La técnica de la interferometría de muy larga base tiene aplicaciones en muchos campos de investigación astronómica:

- Astrometría: medidas de posiciones, paralajes, movimientos propios, etc; por ejemplo, la detección de pequeñas oscilaciones en el movimiento de una estrella aislada nos proporciona información que nos puede permitir identificar la existencia y masa de un compañero (como una enana marrón o un planeta).
- Estrellas de nuestra galaxia que emiten radiación en radiocontinuo: radiación de frenado, radiación sincrotrón, estrellas fulgurantes, etc.

- Sistemas binarios (compactos) de rayos X: permite determinar la velocidad relativista de eyección del plasma en los chorros simétricos que se observan en estos sistemas (como en Cygnus X-3).
- Púlsares: permite medir sus enormes movimientos propios, acotar su edad, y comprobar los modelos según los cuales se forman en explosiones de supernova. También sirven como “faros” para investigar la dispersión de la radiación en el gas ionizado del medio interestelar.
- Máseres circumstelares: se estudian muy bien con *VLBI* debido a que son objetos muy intensos y compactos (de alta temperatura de brillo). Se detectan fundamentalmente los máseres de las moléculas de OH, H<sub>2</sub>O (agua), SiO, CH<sub>3</sub>OH (metanol), CH, HCN, H<sub>2</sub>CO y NH<sub>3</sub> (amoníaco). Su estudio proporciona información acerca de las propiedades físicas y las condiciones dinámicas de las regiones en que se producen.
- Megamáseres extragalácticos: emisión máser en otras galaxias.
- Radio-supernovas extragalácticas: permite estudiar de manera precisa la formación y expansión de la onda de choque. El caso más espectacular ha sido la reciente supernova SN 1993J ocurrida en M81.
- Núcleos activos de galaxias (*AGN*): movimientos superlumínicos en cuásares; mapeado de cuásares, radio-galaxias, galaxias Seyfert, etc; medida de campos magnéticos mediante observaciones de luz polarizada, etc.

Asimismo, el estudio de AGNs con VLBI se utiliza para establecer un sistema de referencia (el sistema de referencia radio extragaláctico, o *EGRF*), y tiene importantes aplicaciones en Geodesia, tal y como se ha comentado anteriormente.

El personal del OAN participa activamente en el estudio de la emisión máser en las envolturas de estrellas evolucionadas. Recientemente se ha ampliado el campo de estudio a las regiones de formación estelar.

## Cómo funciona la EVN

La *EVN* anuncia la disponibilidad de sus recursos para uso externo tres veces al año, en febrero, junio, y octubre. Según la fecha se dispondrá de un cierto número de radiotelescopios que pueden realizar observaciones a las longitudes de onda de 90, 50, 21, 18, 6, 5, 3.6, 3.6/13 (dual), 1.3 y 0.7 cm. Todos los observatorios pueden actualmente registrar los datos siguiendo el estándar MkIII. La correlación de los datos se realiza en el correlador

del Instituto Max-Planck de Radioastronomía en Bonn, Alemania. Dicho instrumento permite combinar los datos de hasta 12 radiotelescopios simultáneamente. En 1998 estará disponible el nuevo sistema de registro de datos MkIV, así como el correlador del Instituto Conjunto para el VLBI en Europa (*JIVE*) en Dwingeloo, Holanda. El nuevo sistema permitirá duplicar la sensibilidad de los instrumentos existentes, siendo también más flexible a la hora de optimizar las características de los mismos según el proyecto observacional a desarrollar.

Observadores internos y externos a la EVN pueden solicitar que se les asigne tiempo de observación mediante el envío de sus propuestas al comité de programas de la EVN. Más información puede obtenerse en la dirección de Internet: <http://www.nfra.nl/jive/evn/evn.html>.

Una vez realizadas las observaciones, el correlador pone los datos a disposición del investigador. Es el momento de analizarlos para extraer de los mismos la información que sea relevante al proyecto en estudio. La comunidad astronómica utiliza principalmente el paquete de programas conocido como *AIPS* (las siglas de "Astronomical Image Processing System") desarrollado por el Observatorio Radio Astronómico Nacional (*NRAO*) de EE.UU. Estos programas permiten la calibración, análisis y presentación de imágenes. Asimismo el paquete contiene multitud de utilidades para la presentación y el manejo de los datos astronómicos. Se utiliza fundamentalmente en Radio Astronomía, y funciona en una gran multitud de plataformas informáticas (desde un PC hasta estaciones de trabajo de altas prestaciones). La obtención y utilización de este paquete es gratuita, aunque está restringida a centros de investigación y universidades.

## Cómo acceder a los recursos de la EVN

La Red Europea de Interferometría es una gran instalación europea en la que participa España a través del Observatorio Astronómico Nacional (Instituto Geográfico Nacional). Sus recursos (radiotelescopios, correlador, etc) están disponibles para todos los investigadores interesados en la realización de observaciones radioastronómicas con muy alta resolución espacial.

Aquellos investigadores no especialistas en VLBI pueden acceder a los recursos de la EVN a través del Instituto Conjunto para el VLBI en Europa (*JIVE*), que cuenta con el personal y los medios adecuados para asistirles en todos y cada uno de los pasos del proceso. El *JIVE* puede ser contactado a través de la dirección de Internet: <http://www.nfra.nl/jive/>.

El *JIVE* dispone de fondos de la Unión Europea para estimular el acceso de investigadores a los recursos de la EVN. El Instituto Geográfico Nacional representa a España en el consejo de dirección del *JIVE*.