

RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL (Iván Martí Vidal)

La tesis doctoral titulada “Expansión de SN1993J y astrometría global de alta precisión” consta de dos partes bien diferenciadas, las cuales paso a resumir en las siguientes líneas.

PARTE I: ESTUDIO DE LA RADIO EMISIÓN DE SN1993J

1.- Resultados principales: Análisis uniforme de *todas* las observaciones de VLBI disponibles de la supernova SN1993J (la radio supernova mejor observada hasta la fecha). *Primer modelo unificado* de todas las curvas de luz en radio y de la curva completa de expansión, con un nuevo software (RAMSES) que incorpora varias modificaciones al modelo estándar de radio emisión de supernovas. *Primer estudio observacional* de la estructura de los campos magnéticos amplificados en el choque, así como análisis detallado de la distribución de densidad y de las anisotropías en el medio circunestelar.

2.- Impacto en el campo/especialidad: Primer estudio y modelado completo de la emisión de una radio supernova. Descubrimiento de varios efectos no tenidos en cuenta en el modelo estándar de radio emisión de supernovas. Nuevo método de medida (Common-Point Method, CPM) para determinar la expansión de supernovas sin sesgos dependientes de modelo. Nuevo software capaz de modelar simultáneamente todos los datos en banda radio de una supernova (curvas de luz más expansión).

3.- Subproductos y futuras líneas de actuación: Uso del CPM y RAMSES para estudiar otras supernovas (e.g., ver lista de publicaciones). Análisis y modelado del chorro relativista del AGN en M81 (mediante referencia de fase a SN1993J) a varias frecuencias durante más de una década.

PARTE II: PRIMERA ASTROMETRÍA GLOBAL DE ALTA PRECISIÓN

1.- Resultados principales: Primer análisis *global* de astrometría de retraso de fase diferencial con VLBI. Esta es la primera vez que se ha conseguido *conectar* las fases entre todas las visibilidades de un conjunto completo de fuentes, la muestra polar S5 (un total de 13 fuentes; hasta la fecha esto sólo se había conseguido con 2-3 fuentes), distribuidas en una gran región del cielo. También se ha realizado un estudio preliminar de los movimientos propios de los AGNs en esta muestra.

2.- Impacto en el campo/especialidad: Algoritmo para conectar *automáticamente* los retrasos de fase de un número *indeterminado* de fuentes. Con este algoritmo, la precisión astrométrica *mejora en un factor ~10* respecto de la de los análisis realizados actualmente en Geodesia (y también respecto de la precisión alcanzable con la técnica de referencia de fase). El uso del retraso de fase también nos ha permitido considerar de forma robusta la estructura de las fuentes en la astrometría (un punto débil importante en los análisis actuales de Geodesia). A todo esto se añade la posibilidad de estudiar las propiedades espectrales y el movimiento propio de multitud de AGNs con la mayor precisión alcanzable con la técnica de VLBI.

3.- Subproductos y futuras líneas de actuación: Eventual detección y estudio de movimientos propios y movimientos internos absolutos de las componentes de los chorros relativistas en los AGNs de la muestra polar S5, así como estudio de las características espectrales de la estructura de los chorros relativistas mediante observaciones multifrecuencia. Diseño de un algoritmo para la transferencia de conexión de fases en observaciones multifrecuencia. Potencial automatización de la conexión de fases *en observaciones de Geodesia*, posibilitando la realización de análisis de retraso de fase diferencial (y mejorando la precisión hasta en un factor ~10). Los datos analizados en esta tesis también han permitido la realización del primer estudio observacional detallado de los efectos en el plano imagen debidos a la decoherencia inherente a la técnica de referencia de fase (resultados que deberán tenerse en cuenta para la correcta interpretación de las observaciones de fuentes muy débiles con técnicas radio interferométricas).

PUBLICACIONES ARBITRADAS

Seguidamente, se listan las publicaciones arbitradas basadas en el contenido de la tesis (A), así como las que, hasta la fecha, se han beneficiado directamente de su contenido (B). El resto de publicaciones (contribuciones a congresos) no se incluyen en esta lista. En el CV se adjunta el listado de todas las contribuciones a congresos.

- PARTE I (SN1993J)

Martí-Vidal I., Marcaide J.M., Ros E., et al., **Multi-frequency phase-reference VLBI monitoring of the AGN in M81 through 13 years**, en preparación (B)

Brunthaler A., Martí-Vidal I., Menten K.M., et al., **VLBI observations of SN2008iz: I. Expansion velocity and limits on anisotropic expansion**, A&A, enviado (B)

Martí-Vidal I. **Radiative cooling and the connection between expansion and flux-density evolution in radio supernovae**, en preparación (B)

Martí-Vidal I., Marcaide J.M., Alberdi A., et al., **Radio emission and expansion of SN1993J: the complete picture. II. Simultaneous fit of radio light curves and expansion curve**, en preparación (A)

Martí-Vidal I., Marcaide J.M., Alberdi A., et al., **Radio emission and expansion of SN1993J: the complete picture. I. Self-consistent re-analysis of the VLBI data**, A&A, enviado (A)

Marcaide J. M., Martí-Vidal I., Alberdi A., et al. 2009, **A decade of SN1993J: discovery of wavelength effects in the expansion rate**, A&A, 505, 927 (A)

Beswick R. J., Riley J. D., Martí-Vidal I., et al. 2006, **15 years of very long baseline interferometry observations of two compact radio sources in Messier 82**, MNRAS, 369, 1221 (B)

- PARTE II (ASTROMETRÍA)

Martí-Vidal I., Ros E., Pérez-Torres M.A., et al., **On the loss of coherence in phase-referenced VLBI observations**, A&A, enviado (B)

Martí-Vidal I. et al., **Simultaneous inter-frequency and inter-source differential phase-delay astrometry. Direct determination of spectral core shifts in the S5 polar cap sample at 15 and 43 GHz**, en preparación (B)

Martí-Vidal I., Marcaide J. M., Guirado J. C., et al. 2008, **Absolute kinematics of radio source components in the complete S5 polar cap sample. III. First wide-field high-precision astrometry at 15.4 GHz**, A&A, 478, 267 (A)