

Becas de Verano en Astrofísica e Ingeniería 2026

Lista de proyectos ofertados

Información general:

CEFCA : <https://www.cefca.es/>
OAJ : <https://oajweb.cefca.es>
J-PLUS : <http://www.j-plus.es/home/home>
J-PAS : <http://www.j-pas.org/>

Se ofertan tres Becas de Verano en el CEFCA con una duración de dos meses. Las personas seleccionadas llevarán a cabo un proyecto de investigación en Astrofísica o Ingeniería, los cuales se detallan a continuación.

Las personas candidatas deberán indicar en su CV a qué beca desean optar: Astrofísica, Ingeniería o ambas.

El proceso de selección concluirá con la elaboración de dos listas ordenadas, una para cada tipología de beca ofertada. En ambos casos, los proyectos serán seleccionados por las personas candidatas siguiendo el orden de la lista.

Para cualquier duda puede contactar con Carlos López San Juan (clsj@cefca.es, Astrofísica) o con Héctor Vázquez Ramió (hvr@cefca.es, Ingeniería).

Astrofísica

J-ATLAS: Construcción de un Catálogo Multi-cartografiado para M31 y M33

J-ATLAS (Javalambre Andromeda and Triangulum Legacy Astrophysical Survey) es un programa legado centrado en M31 y M33 que aprovecha los sistemas multifiltro de Javalambre para cartografiar sus poblaciones estelares resueltas -y las subestructuras asociadas- de forma uniforme, permitiendo una inferencia robusta de parámetros estelares (y, cuando sea viable, de abundancias). El proyecto ya está en marcha con unas observaciones piloto centradas en la South Giant Stream de M31, diseñadas para validar la estrategia de observación, la calibración y los procesos de análisis, a la vez que proporciona un conjunto de datos científicos de calidad inicial sobre una de las principales colas de marea del halo de Andrómeda.

Este proyecto de verano contribuirá a J-ATLAS combinando los datos obtenidos desde Javalambre con proyectos externos como PAndAS y UNIONS. No sólo se analizarán los datos disponibles de J-ATLAS, sino que también se ayudará a crear un catálogo de valor añadido con correlaciones cruzadas para la región de M31/M33.

Las tareas incluirán la recopilación de los productos de datos relevantes de J-ATLAS, la obtención de catálogos de cartografiados externos, la realización de una correlación cruzada astrométrica fiable, la definición de indicadores de calidad y la validación del catálogo combinado final. El objetivo es producir un conjunto de datos limpio y bien

documentado que pueda utilizarse en futuras aplicaciones científicas, como estudios de poblaciones estelares resueltas, cúmulos y subestructuras a gran escala en torno a M31 y M33.

Este proyecto combina motivación científica con formación práctica en catálogos astronómicos, comparación de cartografiados, análisis de datos en Python y ciencia reproducible. El resultado final será un producto científico de utilidad para la colaboración J-ATLAS y una sólida experiencia investigadora para la persona seleccionada.

El proyecto será supervisado por el Dr. Borja Anguiano.

Propiedades Multilongitud de Onda de las Novas Clásicas

Las novas clásicas son explosiones termonucleares que ocurren en la superficie de una enana blanca que acreta masa de una estrella compañera.

Recientes cartografiados de campo amplio nos han permitido derivar propiedades de sistemas que albergaron explosiones de nova a distancias sin precedentes (p. ej., Sala et al. 2025).

Planeamos combinar datos de rayos X (eROSITA), ultravioleta (GALEX), óptico (Gaia) e infrarrojo (2MASS, WISE y el recientemente lanzado proyecto espectrofotométrico en el infrarrojo cercano SPHEREx) para analizar las propiedades del sistema binario en diferentes momentos tras la explosión.

Cuando sea posible, los espectros BP/RP de Gaia serán convolucionados con los sistemas de filtros de J-PAS y J-PLUS para apoyar la búsqueda de estos sistemas en los cartografiados actuales y futuros del CEFCA, incluyendo una posible extensión de J-PAS al plano Galáctico.

Se valorarán conocimientos de astrofísica estelar, grandes bases de datos y herramientas de observatorio virtual, así como experiencia con asistentes de programación basados en inteligencia artificial (p. ej., Claude Code).

El proyecto será supervisado por el Dr. Alessandro Ederoclite.

Explorando el ciclo de actividad de los jets de AGN: de los núcleos a los lóbulos en varias frecuencias de radio

Los núcleos galácticos activos (AGN) son sistemas en los que el agujero negro supermasivo central está acreta materia y emitiendo grandes cantidades de energía en forma de radiación y/o chorros (jets) de partículas relativistas. Se cree que los AGN juegan un papel clave en la evolución de las galaxias, ya que expulsan y calientan el gas de su interior y su entorno, impidiendo que se formen nuevas estrellas (quenching). Los jets pueden llegar a extenderse más allá del tamaño de la galaxia y su emisión sincrotrón se detecta en el continuo de radio, formando estructuras difusas y lóbulos que se revelan, especialmente, a bajas frecuencias (< 1 GHz).

El catálogo multi-frecuencia J-HERTZ (Fernández Gil et al. 2026) combina fotometría en las bandas estrechas en el óptico de J-PLUS, las bandas infrarrojas de WISE, y el radio de baja frecuencia de LoTSS (144 MHz), lo que permite caracterizar las propiedades de los jets y de sus galaxias anfitrionas. El catálogo contiene una población significativa de sistemas con potente emisión de radio (radio-loud), lo que indica la presencia de estos jets. Estas galaxias son, en promedio, las más masivas y presentan una menor formación estelar. Esto sugiere una relación significativa entre la actividad del AGN en forma de jets, y el quenching de la galaxia anfitriona.

Un aspecto fundamental para estudiar el ciclo de actividad del jet y su relación con el cese de la formación estelar en la galaxia anfitriona es la determinación de la edad del jet. Para esto es necesario determinar la pendiente espectral del continuo de radio y estimar la edad de la población de partículas que origina la emisión sincrotrón. En este proyecto se extenderá J-HERTZ a frecuencias de radio más altas usando catálogos disponibles en la literatura (por ejemplo Böhme et al. 2023) para determinar el índice espectral. Esto permitirá comparar la edad y otras propiedades del jet (e.g. morfología, orientación) con las propiedades de la población estelar (tasa de formación estelar, masa, edad, etc.) de las galaxias anfitrionas en la muestra radio-loud de J-HERTZ, y analizar el impacto de los jets en el cese de la formación estelar en estas galaxias.

Además, se buscarán posibles candidatos a remanentes de AGN: sistemas en los que la actividad nuclear ha cesado (sin evidencias claras en el óptico, infrarrojo o radio de alta frecuencia), pero en los que aún son visibles los lóbulos a bajas frecuencias, reliquias de episodios de actividad pasada. El estudio de estas fuentes permitirá estimar la fracción de AGN en fase remanente y explorar las escalas temporales del ciclo de actividad de los AGN y la evolución de sus jets.

El proyecto será supervisado por el Dr. Juan Antonio Fernández Ontiveros, experto en emisión en AGN, y el investigador predoctoral David Fernández Gil, autor del catálogo J-HERTZ y experto en radio galaxias.

Ingeniería

Control de calidad automatizado y gestión inteligente de datos del OAJ

Se oferta una beca de verano para desarrollar un sistema automatizado de control de calidad de imágenes astronómicas. El proyecto plantea combinar astrofísica observacional con técnicas de inteligencia artificial: el objetivo es entrenar modelos de machine learning capaces de identificar automáticamente imágenes problemáticas, aquellas afectadas por objetos brillantes o extensos dentro o cerca del campo. Para ello se seguirán dos vías complementarias: el uso de catálogos externos de estrellas y galaxias, y el análisis de miniaturas (imágenes renderizadas de baja resolución generadas a partir de las originales) apoyado en una base de datos de referencia ya existente. El resultado será una herramienta real, integrada directamente en nuestra pipeline de reducción de datos.

En función de si la infraestructura GPU está operativa durante el período de disfrute de la beca, el proyecto puede ampliarse con tareas adicionales de gran valor. Por un lado, el desarrollo de un sistema de generación automática de informes a partir de los logs de las reducciones rutinarias de imágenes, capaz de resumir de forma concisa los problemas detectados en cada noche de observación. Por otro, la creación de una interfaz inicial de consulta inteligente sobre nuestra base de datos de tickets de tareas, permitiendo explorar el historial de incidencias y operaciones mediante lenguaje natural. En cualquier caso, las tareas concretas a abordar se adaptarán a las prioridades del momento, al perfil y los intereses de la persona seleccionada, y a la disponibilidad de los recursos computacionales.

Si te apasiona la ciencia de datos aplicada al cosmos, esta es tu oportunidad de formar parte del equipo multidisciplinar del DPAD, compuesto por astrofísicos, ingenieros y técnicos, participando en la definición, implementación y validación de la solución. Si el proyecto tiene éxito, la estrategia desarrollada se integrará en el sistema de producción de la pipeline del OAJ, dejando una huella tangible en la primera entrega de datos pública de J-PAS, uno de los surveys fotométricos más ambiciosos del momento, y beneficiando a todos los proyectos científicos del OAJ.