

# ASTRÓNOMAS: UN VIAJE A TRAVÉS DEL UNIVERSO

“AstrónomAs” es una exposición virtual que se centra en las mujeres dedicadas al estudio de la Astronomía y la Astrofísica. Alojada en la web [www.astronomas.org](http://www.astronomas.org), incluye información de más de trescientas astrónomas que trabajan o han trabajado en uno o varios de los catorce temas en los que se estructura la muestra. Recoge los más variados acentos de etnias, ámbitos geográficos, categorías profesionales o diversidad funcional.



Josefina F. Ling

Universidad de Santiago de Compostela  
[josefinaf.ling@usc.es](mailto:josefinaf.ling@usc.es)

Adriana de Lorenzo-Cáceres

Instituto de Astrofísica de Canarias  
[adrianadelorenzocaceres@gmail.com](mailto:adrianadelorenzocaceres@gmail.com)

Eulalia Pérez Sedeño

Instituto de Filosofía (CSIC)  
[eulalia.psedeno@cchs.csic.es](mailto:eulalia.psedeno@cchs.csic.es)

Miguel Cerviño

Centro de Astrobiología (INTA-CSIC)  
[mcs@cab.inta-csic.es](mailto:mcs@cab.inta-csic.es)

La complementan diferentes materiales: una contextualización de la Astronomía con otras ciencias, su relación con la cultura (cine, literatura, arte, etc.), cuadernillos didácticos descargables, juegos interactivos, *podcasts*, vídeos y una banda sonora original compuesta por una joven futura astrofísica con gran talento musical. También cuenta con una versión física de dieciséis paneles explicativos disponibles en castellano, catalán y gallego. Sus objetivos son fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas en general y entre las niñas y adolescentes en particular, divulgar las investigaciones realizadas por mujeres científicas en el ámbito astronómico (enfaticando la importante contribución española), las innovaciones afines y las perspectivas de futuro.

## ¿QUÉ ES ASTRÓNOMAS?

Desde hace varias décadas se está trabajando en dar visibilidad a la contribución de mujeres en todos los ámbitos y, en especial, en el desarrollo del conocimiento. Se trata de reparar una injusticia epistémica histórica, reconociendo el trabajo que han hecho y hacen, y que muchas veces pasa desapercibido. Pero la visibilización no es solo una cuestión histórica. Hoy en día el trabajo de las mujeres permanece desapercibido en muchos ámbitos, en especial en aquellos tradicional y estereotípicamente masculinos como son las ciencias. Y, sin embargo, en la actualidad la participación de las mujeres es enorme a todos los niveles.

Tal es el caso de la Astronomía en el siglo XXI, cuando las astrónomas que forman parte del mundo de esta ciencia incorporan las nuevas formas de ver y aprender de la mano de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Por ello, utilizando como hilo conductor las aportaciones de las mujeres al desarrollo de la Astronomía y la Astrofísica desde tiempos pretéritos hasta la actualidad, hemos creado una exposición moderna, digital, interactiva y didáctica definida por la transversalidad de objetivos y que posee un principio, pero no un final: **AstrónomAs**. Su naturaleza se sustenta en el éxito de otra exposición previa de carácter museístico, “Con A de astrónomas”, nacida en el Año Internacional de la Astronomía 2009 y que recorrió multitud de escenarios durante doce años. El testigo de su renovación y adaptación fue recogido por otro equipo multidisciplinar de profesionales que pertenecen a los ámbitos de la Astronomía profesional y

# DE LA MANO DE CENTENARES DE MUJERES

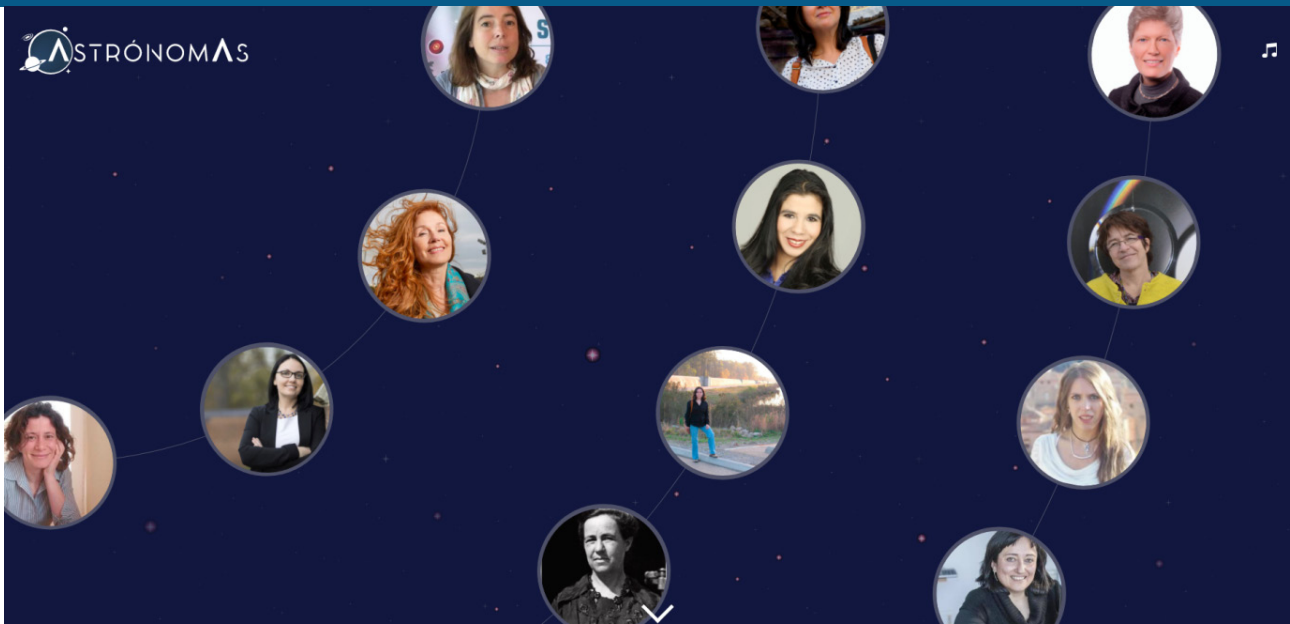


Figura 1. Página de inicio de la Web de la exposición.

amateur, Filosofía, Historia de la Ciencia, Estudios culturales y de Género y Enseñanza media y universitaria. El producto resultante ha sido posible gracias a la colaboración de los organismos a los que pertenecen los quince miembros del equipo de trabajo (\*), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Sociedad Española de Astronomía (SEA).

## ¿QUÉ PODEMOS ENCONTRAR EN ASTRÓNOMAS?

El protagonismo se centra en las historias de ciencia y de vida de más de trescientas mujeres que trabajan o han trabajado en uno o en varios de los catorce temas en los que está dividida la exposición: el Sol, el Sistema Solar, estrellas y cúmulos estelares, exoplanetas, medio interestelar, estrellas moribundas, nuestra Galaxia, galaxias, cúmulos de galaxias, física de astropartículas, agujeros negros supermasivos, cosmología, *software* y *big data* e instrumentación.

La contribución de las mujeres al desarrollo de la Astronomía ha sido siempre fundamental e irremplazable, aunque para ello hayan tenido que luchar contra viento y marea; por eso AstrónomAs recoge figuras de todas las épocas como Aglaonike de Tesalia (siglo I o II a.C.) o Asunción Catalá i Poch (siglo XX). El buen quehacer y la pasión por saber conoce trabas, pero no fronteras: en AstrónomAs se muestran mujeres de las más variadas etnias y ámbitos geográficos, como Paris Pismis (turca emigrada a México), Jedidah Isler (afroamericana), Silvia Torres Peimbert (mexicana) o Emilia Kilpua (finlandesa). La

inteligencia científica supera las más difíciles adversidades en forma de sesgos de género o diversidad funcional; en el caso de las mujeres, estos obstáculos se añaden a los prejuicios y desigualdades históricas, pero ellas demuestran su tesón para ser escuchadas y es por ello por lo que AstrónomAs recoge ejemplos como Jessica Mink (mujer transgénero), Cecilia Mc Gough (que convive con la esquizofrenia) o Sonia Duffau (comunicadora de Astronomía para personas sordas y minorías). Por último, el lento avance que nuestra sociedad está experimentando en temas de inclusión e igualdad de género se refleja también en AstrónomAs, que incluye mujeres de distintos ámbitos profesionales y etapas académicas tales como Marisa García Vargas (empresaria) o Cristina Cabello (estudiante de doctorado).

AstrónomAs nos muestra además que las historias de sus protagonistas femeninas trascienden los meros hechos biográficos. Para proporcionar una visión completa, la exposición incluye información sobre la relación de la Astronomía con otras ciencias y con la cultura en general; cuadernillos didácticos descargables; juegos interactivos en línea; *podcasts* y vídeos en nuestro canal de Youtube. Todo ello envuelto en una preciosa banda sonora, compuesta por una joven talento musical, Paula Espinosa, futura astrofísica y finalista en la edición 2020 del concurso “La Voz” de Antena 3 TV.

AstrónomAs cuenta además con el apoyo de una versión impresa reducida, constituida por dieciséis paneles que siguen las catorce temáticas citadas anteriormente

junto a un panel de introducción y otro de créditos. En la estética del panel, diferente para cada uno, conviven una imagen y una pincelada descriptiva del tema, con fotos y perfiles de tres o cuatro astrónomas y un código QR que enlaza a la exposición virtual. El motivo, tal y como nos ha enseñado la experiencia anterior, ha sido la gran demanda de este tipo de material por parte de las más diversas instituciones (centros de enseñanza, bibliotecas, centros cívicos, asociaciones, etc.) para realizar actividades pedagógicas en torno a él.

### ¿CÓMO SE PUEDE VISITAR ASTRÓNOMAS?

El vehículo principal elegido para realizar el recorrido de la exposición es, quizás, el más popular dentro de las tecnologías digitales: una página web. Un elemento dinámico, independiente del momento y del lugar en que nos encontremos, y de fácil acceso desde los más variados dispositivos electrónicos (ordenadores, tabletas, teléfonos móviles, etc.). De navegación amigable, nos permite conocer a sus protagonistas y sus perfiles tanto científicos como personales, pulsando sobre sus imágenes (fig. 1) o mediante un buscador por nombre y apellidos (fig.2). Con otro golpe de clic podemos profundizar en conceptos relacionados con su trabajo o ir a los temas que desarrollan. Y dentro de esas áreas de trabajo (fig. 3), bajo la pregunta **¿Sabes?** podremos conocer la relación de las astrónomas con el arte, la música, el cómic, etc.

En **¿Pruebas?** se esconde material didáctico que nos enseñará a usar las reglas para medir el Universo, a ver quince amaneceres en un día o a conocer el código secreto de las estrellas. Finalmente, **¿Juegas?** permitirá poner a prueba los conocimientos adquiridos durante la visita, llevando a cabo la Misión Hipatia.

Mientras que la página web principal de AstrónomAs está exclusivamente en español, existen versiones en castellano, catalán y gallego (fig. 4) del formato físico de los paneles. Sus archivos se pueden descargar gratuitamente desde la propia página web, pero las instituciones que lo deseen pueden también solicitar, en régimen de préstamo sin coste alguno (excepto el del transporte), este material ya impreso formado por dieciséis lonas enrollables de tamaño 100cm x120cm y un total de 15 Kg de peso, fácilmente transportable. Para ello basta con dirigirse a cualquiera de las sedes que los custodian (en castellano: CAB.INTA-CSIC, CEFCO, FAE, IAA-CSIC, IAC, IFS-CSIC; en catalán: ICCUB, UV y en gallego: USC), a las personas del equipo que pertenecen a dichos organismos (\*).

### ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS DE ASTRÓNOMAS?

El propósito de esta exposición es cautivar la atención del gran público de una forma novedosa, amena



Figura 2. AstrónomAs con nombres y apellidos.

**ASTRONOMAS**

**GALAXIAS**

## Atracción espacial

**Vera Rubin**  
(Estados Unidos, 1928-2020)  
Descubrió la materia oscura en las galaxias

**Eva Grebel**  
(Alemania, 1956)  
Experta en las galaxias enanas del Grupo Local

Una galaxia es un sistema de estrellas, gas, polvo, materia oscura y **energía oscura**, en constante movimiento. Estudiando la rotación de las galaxias **Vera Rubin** evidenció la existencia de la materia oscura. El equilibrio entre los movimientos y la fuerza de gravedad de sus componentes dota a las galaxias de distintas morfologías que fueron recogidas en el **Diagrama de Hubble** (1936). Esta primera clasificación ha sido ampliada con imágenes obtenidas por el **telescopio espacial Hubble**, que muestran otras **formas de galaxias**.

En la siguiente figura se muestra el conocido diapasón de Hubble con todas estas galaxias acomodadas en dicho diapasón.

¿SABES? Mitologías celestes

¿PRUEBAS? Reglas para medir el Universo

¿JUEGAS? Misión Hipatia

Figura 3. Ejemplo de la página sobre el tema de “galaxias”.

Figura 4. Ejemplos de paneles físicos en castellano, catalán y gallego.

**ELLA, NUESTRA GALAXIA**

**HELVETTA LEVITZ**  
El primer mapa 3D de la Vía Láctea.  
Desarrolló como nunca la distancia a las galaxias usando la rotación del brillo de las estrellas pulsantes Cefeidas.  
Fue descubridora de Primeras Helix, pero cuando se descubrió de su existencia.

**MARIE HORSFORD**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Primera doctora en Astronomía en América Occidental por la Universidad de Ciudad del Cabo. Estudió la distribución de la materia oscura y medio galáctico.

**ISABEL SANTOS-SANTOS**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Doctora en Física por la Universidad de Zaragoza. Investigadora en el Observatorio de Astrofísica y Espacio Científico de Aragón.

**CATHERINE TURON**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Experta en estructura y dinámica de la Galaxia. Fue la responsable del Catálogo de estrellas ultrararas en la misión Hipatia de la Agencia Espacial Europea de 1998.

**LA VÍA LÁCTEA**

**TAN A PROP, TAN LLUNY**

El Sol de nuestra Tierra, comparado a la Tierra. A seguir, muestra imágenes de Modelos de energía Oscura, movimiento de una estrella, la imagen muestra una Vía Láctea en diferentes colores del arco de Sant Jordi en el Sol.

**ELENA HOMOJEHO**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
La nueva referencia del día sobre el campo magnético del Sol ha sido en el campo de la física de las comunicaciones de la Universidad de Zaragoza. Investigadora en el Observatorio de Astrofísica y Espacio Científico de Aragón.

**ASSUMPCIÓ CATALÀ**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Primera profesora a obtener una plaza de profesora en una universidad pública en España. Investigadora en el Observatorio de Astrofísica y Espacio Científico de Aragón.

**EDITH ALICE MULLA**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Primera doctora en Física por la Universidad de Zaragoza. Investigadora en el Observatorio de Astrofísica y Espacio Científico de Aragón.

**LOUISE HARAR**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Experta en diseñar instrumentos para observar el Sol desde el espacio. Investigadora en el Observatorio de Astrofísica y Espacio Científico de Aragón.

**MARIA LUISA GARCÍA VARGAS**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Participó en el proyecto de instrumentación MEGABA en Gran Telescopio de Canarias (GTC) y fue la primera mujer en crear una empresa privada especializada en instrumentación astronómica y desarrollo de software.

**MARIAM AL ASTURLABI**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Virus en Algea (actual GTC) no século X y fue cofundadora para su creación en observación de estrellas.  
Su experiencia cubre instrumentación que incluye desde instrumentos e no desarrollo de software de navegación. O sea, Algea, Algea, Algea, Algea o desarrollo de software de su trabajo.

**EL SOL**

**INSTRUMENTACIÓN**

**NANCY ROMAN GRACE**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Fue la primera mujer en conseguir un premio nacional de la NASA y el primer impulsor de concepto de telescopio espacial Hubble.

**CATHERINE CESARINI**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Directora vital de Observatorio Europeo Austral (ESO) entre 1998 y 2007. Fue la primera presidenta de Unión Astronómica Internacional (UAI) entre 2006 y 2009.

**FACENDO VISIBLE O INVISIBLE**

**MARIA LUISA GARCÍA VARGAS**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Participó en el proyecto de instrumentación MEGABA en Gran Telescopio de Canarias (GTC) y fue la primera mujer en crear una empresa privada especializada en instrumentación astronómica y desarrollo de software.

**MARIAM AL ASTURLABI**  
PRIMERA MUJER EN OBTENER UN MAPA 3D DE LA VÍA LÁCTEA.  
Virus en Algea (actual GTC) no século X y fue cofundadora para su creación en observación de estrellas.  
Su experiencia cubre instrumentación que incluye desde instrumentos e no desarrollo de software de navegación. O sea, Algea, Algea, Algea, Algea o desarrollo de software de su trabajo.

**ASTRONOMAS**

e intuitiva, para promocionar la cultura en la sociedad mediante la difusión de conocimientos científicos adaptados a todas las edades; incrementar el nivel educativo a través de la elaboración de material didáctico (fig. 5); avanzar hacia la igualdad efectiva entre mujeres y hombres, dando visibilidad al importante papel que las mujeres han tenido en la evolución de la Ciencia; y, por último, fomentar las vocaciones científicas entre estudiantes y adolescentes mediante la aportación de modelos de referencia.

**¿QUIÉN HA VISITADO ASTRÓNOMAS?**

La exposición fue lanzada a finales del mes de septiembre de 2021. Para su difusión en las redes sociales se contó con los departamentos de cultura científica y gabinetes de comunicación de los centros de trabajo de las personas pertenecientes al equipo, así como una importante contribución de la SEA. El público acogió AstrónomAs con los brazos abiertos: la noticia de la inauguración virtual alcanzó a más de mil personas en *Facebook* y *Twitter* en tan solo una semana. Desde ese momento y durante sus primeros seis meses de vida, la exposición virtual recibió casi 5000 visitas de público sito principalmente en España, EE. UU., México y Argentina, a través no solo de ordenadores de sobremesa sino también de dispositivos móviles (principalmente teléfonos y

algunas tabletas) en una proporción de aproximadamente 50%-50%. Este hecho refleja la importancia de haber creado una exposición moderna y digital tal y como demanda la sociedad actual.

El tráiler de AstrónomAs ha sido reproducido casi 4000 veces en nuestro canal de *YouTube*, que cuenta con más de un centenar de personas suscritas. Los vídeos soporte sobre temáticas particulares (agujeros negros y tecnología), de creación posterior, acumulan ya un centenar de visualizaciones. En cuanto a la exposición física, ha recorrido museos, centros educativos y otras instituciones de Andalucía, Aragón, Canarias, Cantabria, Castilla la Mancha, Cataluña, Galicia, Madrid y Valencia (fig.6).

**EL FUTURO DE ASTRÓNOMAS**

AstrónomAs es una exposición viva, que irá incorporando de manera moderada el papel de las profesionales de la Astronomía en todas sus áreas temáticas con un foco especial en mantener actualizado el trabajo de las mujeres relacionadas con España. La transversalidad de contenidos, el formato virtual y la importancia de sus objetivos la convierten en una exposición llamada a perdurar en el tiempo y acoger así a las niñas que la visitan hoy y que serán las AstrónomAs del mañana.

Figura 5. Ejemplos de portadas de cuadernillos didácticos.





Figura 6. Fotos de la exposición de paneles en diversas instituciones.

\* **EQUIPO DE TRABAJO** (fig. 7.)

Josefina F. Ling: Comisaria de la Exposición, Universidad de Santiago de Compostela (USC)  
 Miguel Cerviño: Subcomisario, Centro de Astrobiología (CAB.INTA-CSIC)  
 Ana Romero: Subcomisaria, Instituto de Filosofía del CSIC (IFS-CSIC),  
 Almudena Alonso-Herrero (CAB.INTA-CSIC)  
 Antonio Francisco Canales, Universidad Complutense de Madrid (UCM)  
 Francesca Figueras, Instituto de Ciencias del Cosmos, Universidad de Barcelona (ICCUB)  
 Adriana Kiczkowski, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED)

Adriana de Lorenzo-Cáceres, Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)  
 Isabel Márquez, Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC),  
 Vicent Martínez, Universidad de Valencia (UV)  
 Josefa Masegosa (IAA-CSIC)  
 Eulalia Pérez Sedeño (IFS-CSIC)  
 María Dolores Rodríguez Frias, Universidad de Alcalá (UAH)  
 Blanca Troughton, Federación de Asociaciones Astronómicas de España (FAAE)  
 Jesús Varela, Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA).

