

# Astroaccesible: acercando a todos el estudio del universo

## Astroaccesible: bringing all the study of Universe

**Enrique Pérez-Montero<sup>1</sup>, Emilio J. García<sup>1</sup>, Yolanda Sánchez Molina<sup>2</sup>,  
Silbia López de Lacalle<sup>1</sup> y Amelia Ortiz-Gil<sup>3</sup>**

1. Instituto de Astrofísica de Andalucía – CSIC.  
Glorieta de la Astronomía s/n 18008 Granada (España)  
2. Omologic, Homologación & Marcado CE, S.L.U.  
3. Observatori Astronòmic – Universitat de Valencia.

Recibido: 14-marzo-2016. Aceptado: 12-mayo-2016.  
Publicado en formato electrónico: 2-enero-2017.

**PALABRAS CLAVE: Astronomía, educación, inclusión, discapacidad visual.**  
**KEY WORDS: Astronomy, education, inclusion, visual impairment.**

### RESUMEN

El proyecto Astroaccesible (<http://astroaccesible.iaa.es>) tiene como objetivo fundamental la divulgación de la astronomía y la astrofísica entre los discapacitados visuales, así como la sensibilización de la sociedad hacia este colectivo. Para ello se han impartido conferencias y talleres en distintos centros de la ONCE por medio de descripciones adecuadas, imágenes adaptadas y material táctil que ayuda a transmitir conceptos que tradicionalmente se muestran de manera visual. El proyecto pretende continuar sus actividades para proporcionar materiales, contenidos y estrategias a divulgadores y formadores de tal manera que se pueda hacer una enseñanza más inclusiva de la astronomía y a animar a hacer lo mismo en otras áreas de la ciencia.

### ABSTRACT

The project “Astronomía accesible” (<http://astroaccesible.iaa.es>) is mainly aimed at the diffusion of astronomy and astrophysics among visually impaired people. At same time another important objective is to increase the sensitivity of the society towards this collective. This is done by means of the organization of conferences and workshops in different centers of the Spanish Organization ONCE. The contents are transmitted using adequate descriptions, adapted images, and touching materials that help to make understandable concepts traditionally explained by means of the vision. This project is intended to continue its activities, supplying new materials, contents and strategies to the teaching and divulgation community, encouraging them to make more inclusive the astronomy and other branches of science.

## I. INTRODUCCIÓN

La divulgación y la enseñanza de la ciencia para todos los públicos es y debe ser uno de los pilares de la formación y el establecimiento de la cultura general de cualquier individuo. Los constantes avances científicos y tecnológicos que se producen en la actualidad deben ir acompañados de su difusión y explicación para toda la sociedad. Este objetivo fundamental no puede llevarse a cabo de manera completa y satisfactoria sin la inclusión de los colectivos con distintos tipos de discapacidad y que, por su idiosincrasia, tienen mayor dificultad para acceder a los contenidos divulgados.

La astronomía, englobando en esta categoría a la astrofísica y la cosmología, es una de las ramas de la ciencia que más ha crecido y está proporcionando un mayor

número de resultados que responden a una gran inversión en nuevas instalaciones para la observación del Universo por medio de grandes telescopios y detectores en Tierra, de satélites de observación desde el espacio y misiones de exploración a distintos objetos del Sistema Solar que siempre gozan de gran cobertura de los logros alcanzados y los resultados obtenidos en los medios de comunicación.

Dado que gran parte de la difusión de estos resultados se hace de manera predominante a través de un soporte visual (por ejemplo, imágenes, animaciones, representaciones gráficas), el colectivo de personas discapacitadas visuales queda excluido a la hora de tener un acceso pleno y satisfactorio a todos estos contenidos. Aunque existe una cada vez mayor concienciación para adaptar parte de la información científica que se pretende enseñar o divulgar, aún se está lejos de alcanzar unos objetivos mínimos exigibles para lograr llegar todos los contenidos a todos los públicos. Por ejemplo, no se tiene en cuenta la heterogeneidad del colectivo de discapacitados visuales, que en su mayoría disponen de un resto visual y/o un recuerdo visual, con lo que las necesidades del mismo no requieren de una única aproximación para hacerles llegar la información que se requiere difundir.

El proyecto Astroaccesible nace con la idea de acercar la astronomía a este colectivo mediante la impartición de conferencias y talleres y la creación de contenidos y materiales adaptados para hacer más accesible la enseñanza de la astronomía y la divulgación de los últimos avances en sus distintas ramas. El proyecto tiene también una dimensión social ya que el investigador principal del mismo, Enrique Pérez Montero, es discapacitado visual y afiliado a la Organización Nacional de Ciegos de España (ONCE). Dar visibilidad a científicos y divulgadores que pertenecen al colectivo de personas discapacitadas permite ayudar a transmitir mejor la idea de inclusión y da una referencia para los demás discapacitados.

En la presente contribución se describen los aspectos fundamentales del proyecto Astroaccesible, incluyendo sus objetivos específicos, las actividades llevadas a cabo, los materiales y medios utilizados, el impacto generado y las perspectivas de futuro y de crecimiento en un futuro próximo.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto Astroaccesible tiene como fin la divulgación de la astronomía entre los discapacitados visuales. Entre los objetivos del mismo está la impartición de conferencias y talleres presenciales, la creación de materiales accesibles y contenidos adaptados y la sensibilización de la sociedad para la admisión e inclusión de los discapacitados visuales en todos sus ámbitos.

Las actividades de divulgación se comenzaron a realizar en diciembre de 2013 en la sede de la ONCE de Granada como parte de una conferencia para la divulgación de la astronomía entre los afiliados por parte de Enrique Pérez Montero. Durante el año 2014 se realizaron otras actividades similares (Mayo de 2014: Málaga y Julio de 2014: Sta. Cruz de Tenerife). La experiencia fue acogida de manera muy positiva por la ONCE y presentada en la sesión de Enseñanza y Divulgación de la Astronomía en la X Reunión científica de la Sociedad Española de Astronomía (SEA: Septiembre 2014, Teruel). Mediante la ayuda logística de la ONCE y el apoyo financiero de la SEA el proyecto ha seguido creciendo multiplicando el número de actividades durante el año 2015, en que se han realizado las siguientes conferencias y talleres dirigidas a afiliados y discapacitados visuales:

- Febrero de 2015: Granada
- Abril de 2015: Jaén y Madrid
- Mayo de 2015: Almería, Sevilla y Granada (dirigida a alumnos de educación primaria)
- Julio de 2015: Sevilla (dirigido a alumnos de educación secundaria como parte del campus científico de la ONCE).
- Agosto de 2015: Asturias
- Octubre de 2015: Zaragoza
- Diciembre de 2015: Madrid

En todas las actividades se dispuso de un material adaptado que permite adquirir una conciencia espacial a través del tacto y complementando las explicaciones por medio de la voz y de imágenes de alto contraste que tienen en cuenta la realidad de las personas con un resto visual.



Figura 1: Imágenes de algunas de las conferencias y talleres impartidos durante el año 2015: arriba; Asturias y abajo: Granada.

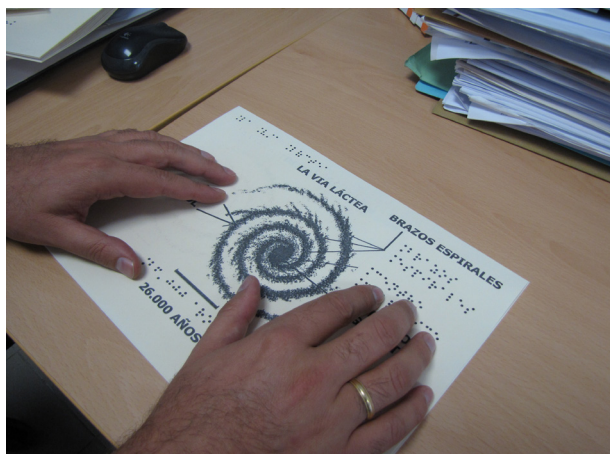


Figura 2: Ejemplos de láminas en relieve usadas en las conferencias para la transmisión de conceptos espaciales relacionados con la astronomía.

Los talleres tienen como objetivo motivar el estudio de la astronomía para todos los públicos desterrando la idea de que ésta sólo se puede estudiar por medio del sentido de la vista. También se hace una descripción de distintos astros y sus tamaños y distancias relativas por medio de ejemplos y del material adaptado. Finalmente se realiza una visita guiada a través de algunas de las principales constelaciones del hemisferio norte mediante el uso de semiesferas con relieves de las mismas.

Además de los talleres presenciales, durante el año 2015 se ha desarrollado un entorno web (<http://astroaccesible.iaa.es>) que sirve para anunciar las actividades, dar a conocer los objetivos del proyecto y a sus integrantes y servir de punto de difusión de otros contenidos y explicaciones divulgativas, como artículos.

### 3. MEDIOS Y MATERIALES

El principal instrumento para una divulgación accesible a personas con una capacidad disminuida de la percepción visual es una descripción completa y no basada en el uso de imágenes. Esta puede llevarse a cabo a través de un soporte escrito o a través de la voz. En muchas ocasiones, bastaría con incluir una descripción adecuada a las imágenes para que éstas fueran mucho más inclusivas y accesibles. Por este motivo, se ha hecho especial hincapié en describir de manera detallada los conceptos y contenidos expuestos en cada uno de los talleres, así como en los artículos y descripciones disponibles en la página web del proyecto. Esta estrategia de divulgación, además de ser la más inclusiva desde el punto de vista de los discapacitados visuales, es la más sencilla y requiere de un menor número de medios adicionales.

Por otro lado, el colectivo de personas con discapacidad visual es muy heterogéneo y una mayoría de las personas afiliadas a la ONCE disponen de un resto visual, aunque éste es muy variable (falta de visión central, falta de visión periférica, ausencia de sensibilidad a los colores, a los contrastes, deslumbramientos, ceguera nocturna, etc ...) y que responden a distintas patologías. Por ello también se acompañan todas las explicaciones dadas en las conferencias de imágenes de alto contraste y de diferentes tamaños. La utilización de las imágenes ayuda también a la divulgación entre los acompañantes y trabajadores de la ONCE que suelen asistir a las actividades y permiten a éstos mejorar la comprensión de las limitaciones y necesidades de los discapacitados, además de ayudar a otros divulgadores sobre el tipo de imágenes y contrastes que pueden utilizar para hacer más inclusivas sus presentaciones.

Asimismo, las explicaciones se acompañan de láminas en relieve diseñadas con el fin de transmitir conceptos sencillos sobre distancias y tamaños relativos de distintos objetos astronómicos, incluyendo la distancia relativa entre la Tierra y la Luna, el tamaño relativo de los planetas del Sistema Solar respecto al Sol, o la forma de la Vía Láctea con la posición del sistema Solar en el mismo.

Todas las láminas se acompañan de texto en Braille y de texto normal en alto contraste para llegar a las personas con resto visual que no requieren del lenguaje Braille para su lectura, ya que éste sólo es utilizado de manera habitual por una fracción menor de las personas afiliadas.

Como parte final del taller se utilizan unas semiesferas con el relieve de algunas de las constelaciones principales del cielo de invierno en el hemisferio norte. Las estrellas se muestran como bolitas de distinto tamaño, en función del brillo de las estrellas. Las estrellas de una misma constelación se unen por medio de líneas continuas en relieve, mientras que para desplazarse de una constelación a otra se hace uso de una línea discontinua en relieve. La actividad se acompaña de un audio que explica en cada constelación sus características y describe el camino a recorrer para pasar de una a otra. Al mismo tiempo, también se muestran imágenes de las constelaciones y de los objetos que se van describiendo. La visita se hace de manera supervisada por un monitor o por los trabajadores de la ONCE que, en cada momento, ayudan a los asistentes a guiarse en la semiesfera. Este material fue diseñado por los miembros del Observatori Astronòmic de la Universitat de València como parte del Año Internacional de la Astronomía en 2009. También se dispone de un modelo en tres dimensiones de la Luna con inscripciones en Braille que permite visualizar la orografía y paisaje lunar.

Entre los medios que también se están utilizando como parte del proyecto se incluyen asimismo todos aquellos que se ofrecen en la página web (<http://astroaccesible.iaa.es>) y que incluyen enlaces a recursos, agenda de actividades y artículos que divulgan la astronomía desde un enfoque que no requiere del apoyo de imágenes.

#### 4. IMPACTO Y CONTINUIDAD DEL PROYECTO

El proyecto Astroaccesible ha tenido una acogida muy positiva por parte de la ONCE y de los afiliados que han asistido a las distintas actividades. Éstas han contado con una cobertura en diversos medios de comunicación que ayudan a dar repercusión a la necesidad de hacer ciencia inclusiva y a visibilizar la labor de los científicos con discapacidad, que son un referente para las actividades y los logros que pueden llegar a alcanzar los discapacitados. De esta manera se ha participado y compartido la filosofía de este proyecto con otros divulgadores en las III Jornadas D+i de Divulgación Innovadora (Zaragoza, Octubre 2015). La participación en un documental producido por el Instituto de Astrofísica de Andalucía y Lipssync producciones (La velocidad de nuestros pensamientos, 2015), donde se le da un papel relevante al hecho de hacer ciencia con una limitación visual y la importancia de divulgar las experiencias y las estrategias adquiridas en ese proceso. El nuevo proyecto pretende continuar las actividades llevadas a cabo hasta ahora mediante la impartición de talleres y seminarios presenciales, visitas guiadas a las instalaciones de la EEZ y del IAA-CSIC y un mayor desarrollo del entorno web para maximizar el alcance de los contenidos creados. El poder ofrecer un mayor número de contenidos en el entorno web animando a otros científicos y divulgadores a contribuir con la creación de otros materiales y artículos ayudará a alcanzar los objetivos de inclusión que este proyecto pretende.

El proyecto ha contado con la financiación de la Sociedad Española de Astronomía durante el año 2015 y podrá continuar durante el año 2016 gracias a la aportación de la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT). Dicho proyecto se realizará en coordinación con otro centro del CSIC: La Estación Experimental del Zaidín (EEZ, Granada) para la divulgación conjunta de la astronomía y las ciencias agrarias (Astronomía y Agronomía Accesibles) demostrando que el impulso llevado a cabo durante 2015 ha servido de referencia a una estrategia de divulgación similar para otras ramas del conocimiento.

Durante el transcurso de las actividades también se ha contado con el apoyo de la ONCE a través de la difusión de las actividades, la colaboración en la creación de materiales adaptados y en la cesión de espacios y de transporte de afiliados a los talleres. Gracias a la colaboración de estas instituciones se espera poder seguir realizando este proyecto en apoyo de una divulgación de la ciencia que llegue realmente a todos los colectivos, incluso a aquellos que quedan apartados de muchos contenidos por no disponer de los medios y las estrategias adecuadas.

#### 5. SUMARIO Y CONCLUSIONES

Astroaccesible ha demostrado con las actividades realizadas en los dos últimos años que hacer divulgación accesible es posible si se dispone de las estrategias, las actitudes y los materiales adecuados. El uso de la voz como instrumento descriptivo básico y de descripciones adecuadas no basadas en imágenes rompe las barreras más básicas a la hora de llegar a las personas que no pueden acceder a ningún contenido a través del sentido de la vista. Además, ser consciente de la heterogeneidad en el colectivo de personas con resto visual permite usar las imágenes como apoyo en muchas situaciones. Tradicionalmente se ha tratado a los discapacitados visuales como ciegos totales ignorando en muchas ocasiones la particular idiosincrasia de muchos grupos dentro de los afiliados a la ONCE. Finalmente, la utilización de materiales adaptados que permiten la adquisición de contenidos que involucran distancias, escalas y formas es también una fuente de información que ayuda a transmitir aquellos conceptos que son más difíciles de adquirir a través de medios escritos o auditivos y en los casos en que las imágenes no pueden ser usadas de ninguna manera.



Figura 3: Imágenes de los elementos en tres dimensiones que se utilizan en los talleres para la transmisión de conceptos espaciales: La primera imagen modelo de la Luna. La segunda imagen, modelo de una semiesfera con las constelaciones del hemisferio norte.

El proyecto complementa sus actividades presenciales con la difusión de contenidos a través del entorno web (<http://astroaccesible.iaa.es>) y cuenta con el apoyo financiero de la SEA, la FECYT y la ONCE, además de la experiencia ya adquirida en el entorno de la divulgación de la astronomía para discapacitados del Observatori Astronòmic de la Universitat de Valencia y del gabinete de Divulgación y Comunicación del Instituto de Astrofísica de Andalucía – CSIC.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BENACCHIO, L., DALL'IGNA, E. & NOBILI, L. (2000). The sky at your fingertips. *Giornale di Astronomia*, **2**: 27.
- ORTIZ-GIL, A., GOMEZ COLLADO, M., MARTINEZ NUÑEZ, S., BLAY, P., GUIRADO, J.C., GALLEGO CALVENTE, A.T., LANZARA, M. (2011). Communicating astronomy to special needs audiences. *In: Communicating Astronomy with the Public Journal*, **11** (July): 12-15.
- ORTIZ GIL, A., FERNÁNDEZ SOTO, A., BALLESTEROS ROSELLÓ, F., MOYA, M.J., LANZARA (2012)., Tocar la luna. *Astronomía*, **160**: 22-26.

