

Jornadas de Popularización de la Ciencia en la Universidad Nacional de General Sarmiento: eclipses solares de 2019 y 2020

Science Popularization Conference at the National University of General Sarmiento: solar eclipses of 2019 and 2020

Ernesto Cyrulies¹, Claudio El Hasi², Néstor Olivieri³, Horacio Salomone³, Carlos Vigh^{2,4} y Diego Fernández²

¹Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.

²Instituto de Ciencias, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.

³Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.

⁴Dpto. de Física, FCEyN, UBA, INFIP (UBA-CONICET), Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina.

*E-mail: ecyrulie@campus.ungs.edu.ar

Resumen

Se presentan las actividades de popularización científica realizadas en la Universidad Nacional de General Sarmiento con relación a los dos eclipses solares ocurridos en junio de 2019 y en diciembre de 2020. En el primero se realizó un evento con charlas informativas en el campus de la universidad y observaciones del fenómeno astronómico con dispositivos simples construidos y posterior observación nocturna con telescopios. En el segundo, por el aislamiento social que requirió la pandemia, se realizaron diferentes actividades a través de la virtualidad y transmisión en vivo del eclipse. Se contó con gran cantidad de público en ambas ocasiones resultando dos oportunidades de comunicación de la astronomía con la comunidad local.

Palabras clave: Eclipse solar; Astronomía; Popularización de la ciencia

Abstract

This paper presents two scientific popularization activities carried out at the National University of General Sarmiento in relation to the two solar eclipses that occurred in June 2019 and in December 2020. In the first, an event was held with informative talks on the university campus and observations of the astronomical phenomenon through simple devices built with later night observation with telescopes. In the second, due to the social isolation required by the pandemic, different activities were carried out through virtuality and live transmission of the eclipse. There was a large audience on both occasions, two opportunities for astronomy communication with the local community.

Keywords: Solar eclipses; Astronomy; Popularization of science

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) es una institución joven en el noroeste del conurbano bonaerense donde se estudian carreras muy diversas, todas ellas con la impronta de su pertenencia y compromiso con el territorio en el que se encuentra inserta. Entre la oferta académica de la UNGS se tienen los profesorado de Física y de Matemática, e Ingenierías con orientación Electromecánica, Industrial y Química. Además, la UNGS cuenta

con una Escuela Secundaria, entre las carreras de posgrado ofrece un doctorado en Ciencia y Tecnología. En este contexto, actividades vinculadas con la Astronomía despiertan gran interés entre los estudiantes, ya sea trabajando contenidos curriculares o en actividades extracurriculares con una vinculación concreta con contenidos abordados en Matemática, Física y materias de corte tecnológico. Para atender este interés desde diversas áreas de la UNGS se han realizado en los últimos años ciclos y coloquios de divulgación y popularización de la Astronomía, cursos de construcción de telescopios y de formación docente para instituciones de su zona de influencia. Los eclipses de Sol ocurridos en 2019 y 2020, visibles desde Argentina, han constituido una oportunidad para estos propósitos de comunicación de temas de interés científico al público en general. Se presentan las actividades realizadas por una comisión de la UNGS en ambas jornadas. Esperamos que el presente trabajo resulte un impulso a futuras actividades por parte de instituciones con interés en la comunicación de las ciencias.

II. LA COMUNICACIÓN DE LA ASTRONOMÍA

La Astronomía y particularmente su divulgación, es un campo de conocimiento que suele generar mucho interés en el público en general. Más aun cuando la divulgación está acompañada por la observación directa del cielo y en particular cuando se observan objetos astronómicos con instrumentos ópticos.

Por otra parte, el aprendizaje de sus conceptos básicos está propuesto en la educación formal en mayor o menor medida según la jurisdicción y en términos de la alfabetización científica que es esperable en la ciudadanía en general. Sin embargo, es conocido que su enseñanza no está libre de dificultades, varias de ellas muchas veces señaladas en la literatura. Existe trabajos que muestran que los alumnos no poseen una comprensión científica de las grandes ideas de la Astronomía (Lelliott y Rolnit 2010, Plummer y Krajcik 2010). Un caso paradigmático es el de la enseñanza de las estaciones del año, donde los alumnos suelen interpretar que la órbita terrestre tiene una gran excentricidad cuando en realidad se la está representando en perspectiva (Navarrete, Azcárate y Oliva, 2004, Cyrulies y Kenig 2017). En este contexto, la divulgación de esta ciencia en ámbitos y circuitos externos a la educación formal puede convertirse en un importante apoyo al aprendizaje aun asumiendo que no cabe esperar que ocupe su lugar considerando los aspectos rigurosos que conllevan las situaciones de enseñanza en el ámbito escolar. Tomamos de Sánchez Mora (2000) la idea de que la divulgación debe permitir que el conocimiento científico sea accesible evitando los tecnicismos y la superespecialización, estableciendo un vínculo entre la ciencia y la población, sin necesidad de conocimientos previos específicos. Según Blanco López (2004), la comprensión pública de la ciencia está asumida, por científicos, educadores y divulgadores de modo conjunto por la necesidad de hacer llegar y de hacer partícipe a la sociedad de la ciencia y la tecnología que los especialistas van construyendo y desarrollando. En el caso de la Astronomía además hay consenso en que la interacción entre aficionados y profesionales es una tendencia mundial (Trevisan 2004, Langhi 2009).

Cuando a la divulgación de la Astronomía la circunscribimos al caso de los eclipses, se tiene quizá un tipo de fascinación particular. Los eclipses de Sol han sido fenómenos de alto impacto sobre las personas y las comunidades, a través de la historia y en todo el planeta (Camino y Paolantonio, 2017). Dado que casi todos los objetos y eventos astronómicos resultan visibles en la bóveda celeste nocturna, también los convierte en un fenómeno astronómico periódico único por el hecho de verse durante el día; a los dos astros involucrados los vemos cotidianamente pero no llaman la atención “si no hay alineación”. Aquel hecho, la observación diurna de un fenómeno astronómico ocasional (que lo es aún más para un sitio en particular de la superficie terrestre) hace que despierte curiosidad (no llamaría la atención si el plano de la órbita lunar coincidiera con la eclíptica, lo que ocasionaría eclipses solares con cada Luna nueva y lunares cuando su posición corresponde a la fase llena).

Un aspecto que también consideramos que merece atención con relación a la comunicación científica, es la importancia que tiene su divulgación por diferentes medios que no impliquen presencialidad. Esto, obviamente se vio muy profundizado durante la pandemia iniciada en 2020, la que afectó los planes iniciales de la UNGS sobre el eclipse de dicho año. Aquel aspecto de la comunicación ha sido considerado por Hartz y Chapell (2001) quienes sostienen que debe darse prioridad a la divulgación de la ciencia a través de las pantallas mediáticas. Entendemos que en tiempos más recientes se generaron nuevos espacios de comunicación y recursos para profundizar este aspecto. Esto ha permitido reformular el trabajo con el evento de 2020.

En definitiva, considerando el interés que generan pueden convertirse en una verdadera oportunidad para la enseñanza formal y también no formal.

III. JORNADA EN OCASIÓN DEL ECLIPSE DEL 2 DE JULIO DE 2019: “VENÍ A VER EL ECLIPSE”

En el contexto del eclipse del 2 de julio de 2019, y con la colaboración de otras instituciones de Ciencia y Técnica, se organizaron actividades específicas en la UNGS relacionadas con el evento. Si bien la UNGS no cuenta con una carrera específica en Astronomía, el marco descripto anteriormente hizo suponer que podría tenerse una buena convocatoria

entre la comunidad universitaria y la población local para participar de una jornada de actividades vinculadas al eclipse. Se hizo uso de un auditorio con capacidad para 450 personas sentadas y con posibilidades de proyección de imagen y reproducción de audio en alta calidad. El público, compuesto por estudiantes y docentes de la Universidad, vecinos y grupos de estudiantes de escuelas de la zona con sus docentes, superó las trescientas personas.

Como preparación a la jornada “Vení a ver el Eclipse” a desarrollar en este ámbito, se organizó una serie de coloquios previos para brindar información sobre el tema y que sirvieron a modo de invitación tanto a estudiantes del nivel medio como a la comunidad toda de la UNGS. Previamente se realizó la difusión por diversos medios, incluyendo el radial.

Durante la jornada, que se desarrolló en el auditorio mencionado y sus adyacencias, se brindaron explicaciones sobre qué es un eclipse, se elaboró una maqueta de gran tamaño Tierra-Luna a escala y otros objetos para la modelización, se hizo referencia a diversos eclipses históricos y se asesoró a los participantes acerca de las medidas de seguridad necesarias para su observación. Asimismo, la jornada propició una experiencia de participación ciudadana, en la que alrededor de 300 asistentes utilizaron instrumentos de observación, contruidos a partir de elementos simples como cajas de cartón, vidrios de soldadura, etc., para poder observar el comienzo del eclipse. Esto se complementó con la transmisión en vivo y en directo desde San Juan del evento. A modo de cierre, se montaron dos telescopios reflectores para observar un “segundo eclipse” que fue el tránsito de Europa sobre Júpiter. Esto resultó una conveniente coincidencia que nos permitió tener en una misma jornada una observación diurna y una nocturna. No obstante, las condiciones de visibilidad no fueron óptimas por los que además se expusieron fotografías astronómicas realizadas con uno de estos telescopios construido en los cursos antes mencionados.

A. Dispositivos experimentales utilizados con el público

Se fabricaron para la ocasión diferentes elementos de construcción casera fáciles de implementar (figura 1 y 2). Se describen brevemente a continuación.

Máscara: Un vidrio de máscara para soldadora eléctrica DIN 14 (de bajo costo y disponible a la venta en ferreterías) recubierto de un soporte de cartón para su manipulación y con un breve instructivo de seguridad pegado en el mismo (figura 1).

Cámara oscura: Se prepararon dos diseños, uno donde se observaba directamente sobre la pantalla, hecha de papel de calcar y montada en un caño de PVC. El otro con la pantalla interior montada sobre una caja de cartón con una ventana lateral para realizar la observación (figura 2).



FIGURA 1. Ejemplares de cámara oscura con las indicaciones para su utilización de manera segura (del lado contrario a la máscara cuentan con una tapa en la que se le practicó un pequeño agujero)



FIGURA 2. Izq.: Pantalla sencilla confeccionada con un vidrio de máscara de soldadura. Der: Uno de los organizadores, probando la calidad de las cámaras oscuras en días previos.

B. Observación directa en el campus de la UNGS

Consideramos que el evento contó con una gran participación ciudadana, aunque durante del eclipse se tuvo intervalos con un cielo particularmente nublado. Esto motivó que se invite a los asistentes a ver la televisión del eclipse desde San Juan en el auditorio. Aun así, luego el público tuvo su oportunidad de observar en el campus (figura 3) el fenómeno de los “dos atardeceres” producido por el ocultamiento del Sol cerca de su ocaso, con un intervalo de plena luz entre ambos eventos (por momentos entre las nubes pudo observarse al Sol parcialmente eclipsado). Puede verse en la figura 4 que la banda de visibilidad tuvo su límite oriental en la zona de la Universidad y aledaños, incluyendo la ciudad de Buenos Aires.



FIGURA 3. Público observando el eclipse parcial en el campus de la Universidad con las máscaras y cámaras oscuras.

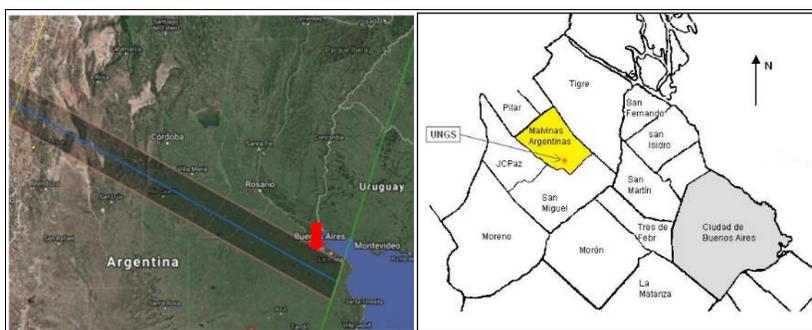


FIGURA 4. Izq.: Banda de visibilidad del eclipse total de Sol del 2 de julio de 2019 (Chile, Argentina, South Pacific - 2019 July 2 Total Solar Eclipse - Interactive Google Map - Xavier Jubier, s. f.). Obsérvese que el final del recorrido de la sombra se ubicó en el conurbano y CABA (se desplaza hacia el lado este) Der: Mapa que ubica a la UNGS en el conurbano bonaerense (elaboración propia).

C. Transmisión en vivo y actividades en el Auditorio de la UNGS

Como antesala de la transmisión, se detallaron aspectos históricos y sociales relevantes a eclipses anteriores que han resultado de gran importancia, una explicación de cómo se produce un eclipse utilizando una maqueta, y como se adelantó, se colocó otra (utilizando todo el ancho del Auditorio) representando a escala real el sistema Tierra – Luna. Además, se dejó un espacio abierto a preguntas generales y se explicó cómo utilizar las cámaras oscuras y las máscaras para poder realizar una observación del eclipse de manera segura.



FIGURA 5. Izq.: Explicaciones en el escenario sobre el eclipse utilizando imágenes y algunos elementos para su modelización. Der: Explicaciones sobre cómo construir un modelo de cámara oscura.

Finalmente, cerca de las 19 horas las nubes nuevamente cubrieron el cielo de la zona, con lo cual debimos recurrir a la exposición de la muestra de astrofotografía obtenida con telescopios propios. Como resultado se quedaron cerca de unas ochenta personas, para ver el tipo de objetos astrofísicos se pueden observar en el cielo bonaerense (fotografiados por integrantes de la comisión). Nebulosas, planetas y galaxias entre otros.



FIGURA 6. Explicaciones por parte de uno de los autores sobre las características de objetos y estructuras astronómicas (un cúmulo globular en este caso) y la forma de obtención de las fotografías.

IV. JORNADA EN OCASIÓN DEL ECLIPSE DEL 14 DE DICIEMBRE DE 2020: “VENÍ A VER EL ECLIPSE 2”

Sobre esta segunda ocasión podemos identificar dos situaciones importantes. Por un lado, un horario más adecuado para la observación desde nuestra posición geográfica (con su máximo a las 13:32 horas) y un elevado grado de ocultamiento (78%). Cabe aclarar que una zona del territorio argentino resultó privilegiada porque allí se tuvo un eclipse total para una amplia franja (figura 7 izquierda). Pero por otro lado lamentablemente la pandemia que se inició a principios de 2020 impidió el desarrollo de las actividades presenciales que teníamos previstas en la UNGS. En virtud del aislamiento social decretado se realizó una serie de actividades en la virtualidad. Aun sabiendo que eso permite llegar a un público lejano a la comunidad local se consideró especialmente a la comunidad de UNGS y a la zona de influencia de la universidad; así se socializó un esquema que brinda ubicación espacial en el Campus (figura 7 derecha).



FIGURA 7. Banda de visibilidad del eclipse total de Sol del 14 de diciembre de 2020 (Argentina, Chile - 2020 December 14 Total Solar Eclipse - Interactive Google Map - Xavier Jubier, s. f.). Der: plano de la eclíptica y direcciones de los momentos claves del eclipse desde el campus de la UNGS. Hacia el fondo puede verse una zona muy poblada que tiene a la Universidad como una referencia en cuanto a oportunidades en formación de sus ciudadanos y servicios a la comunidad.

Las actividades mencionadas se iniciaron en los días previos lo que alimentó las expectativas sobre un eclipse de características locales no repetibles hasta dentro de muchos años. Se detalla a continuación lo realizado.

A. Mateada científica

Con este nombre, ya de larga tradición, se vienen realizando con frecuencia mensual en el *Museo Interactivo Imaginario* de la UNGS charlas para el público en general por parte de especialistas de diferentes áreas de las ciencias. El propósito es la comunicación pública de la ciencia con la intención de acercarla a los ciudadanos brindando la posibilidad de intercambios con los científicos. El museo se ubica en la ciudad de San Miguel y resulta una referencia en la

zona por sus contribuciones a la comunidad educativa de la región. En esta ocasión el ciclo denominado “*Miremos el eclipse con la UNGS*” tuvo tres encuentros, uno a cargo del astrónomo y antropólogo invitado Alejandro López, quien logró fusionar una mirada astronómica con aspectos sociales. Los posteriores, a cargo de los autores, estuvieron centrados en aspectos físicos del fenómeno astronómico y sobre métodos de observación.

B. Astrocharlas en la UNGS

Así se denominan a una serie de encuentros que se desarrollan cada año pensados particularmente para los estudiantes del profesorado de física de la UNGS, pero abiertos al resto de la comunidad universitaria y al público en general. Se busca que en los mismos participen destacados especialistas del área astronómica invitados por el Instituto de Ciencias de la Universidad. La charla denominada “*Esperando el eclipse 2020*” estuvo a cargo del *Equipo de Popularización de las Ciencias* de aquel Instituto y fue realizada por videoconferencia convocando gran cantidad de público.

C. Imagen en vivo

Finalmente, el 14 de diciembre se tuvo una transmisión en vivo del eclipse en conexión con el canal 10 de Río Negro a partir de la Universidad desde donde se tuvieron intercambios sostenidos con los espectadores participantes (alrededor de 100) a través de la virtualidad.

D. Encuentros a la puesta del Sol- Ciclo de charlas pre eclipse

Si bien ésta fue una serie de conferencias de organización externa a la UNGS de alcance internacional, la misma ha resultado un gran aporte a nuestra comunidad interesada.

V. CONCLUSIONES

Nuestra Universidad participó de dos eventos de interés mundial articulando con la Asociación Argentina de Astronomía y el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE-UBA/CONICET), instituciones que nuclean a la mayoría de los astrónomos y astrofísicos del país. Nos insertamos como uno de los participantes en *totalidad.org* donde se listan todos los organismos e instituciones que participamos de esta actividad. En dicho contexto, en la 61ava reunión anual de la Asociación Argentina de Astronomía en Viedma, se invitó a todos los participantes de Totalidad para compartir sus experiencias en una muestra fuera del programa científico.

Valoramos el fuerte impacto que las actividades lograron en nuestra comunidad, no sólo académica sino principalmente de los vecinos del partido de Malvinas Argentinas y otros distritos que asistieron masivamente a la primera jornada que organizamos y a su participación virtual en la segunda.

En el primer eclipse no se tuvieron las condiciones óptimas de observación debido a la presencia de nubes y en el segundo lamentablemente el aislamiento social impidió realizar las actividades presenciales. No obstante, a pesar de ambas situaciones, consideramos que resultó muy positivo organizar las actividades que se llevaron a cabo en ambas ocasiones.

Quedó evidenciado que la comunidad en general se ve muy interesada por estos acontecimientos astronómicos, asistiendo y motivado por la gran difusión previa. Efectivamente, tal como sostienen Camino y Paolantonio (2017), los eclipses de Sol despiertan gran fascinación en el público. El intercambio personal de los integrantes de la comisión organizadora con diferentes asistentes permitió saber que muchas personas ingresaban por primera vez al Campus, aun siendo vecinos de la zona. Análogamente, en el segundo eclipse, se registró que algunos de ellos tuvieron una primera participación en encuentros virtuales específicos que les dieron la posibilidad de intervenir. Estos hechos dan cuenta de la importancia, ya conocida, que tiene la comunicación del conocimiento científico en el terreno de la educación no formal, lo que contribuye a fortalecer la alfabetización científica de la ciudadanía en general. Más aun, según Laranjeiras. et al (2018), opera como un mecanismo de inclusión social a los más desfavorecidos económica y socialmente; característica de al menos parte de la comunidad local donde se emplaza la Universidad.

Por otra parte, un caso particular lo constituye la participación de estudiantes, en especial del nivel secundario como se tuvo en gran cantidad en la primera ocasión. Es conocida la escasa disponibilidad de medios que en general se tiene en las instituciones escolares, lo que condiciona en parte el acceso al conocimiento con relación al campo científico. El trabajo de las universidades con dichas instituciones puede convertirse en un apoyo de importancia, a través de las actividades como las descritas. Como ya se dijo, pueden ser una oportunidad para la educación formal, donde la dinámica del trabajo con los contenidos escolares dificulta en general la elaboración o acceso a material

específico para el trabajo experimental o para la modelización. En ese sentido, registramos el alto impacto que significó para los estudiantes interpretar las proporciones del sistema Tierra – Luna a escala que se montó en el auditorio. Cabe resaltar también que varios tuvieron su primer contacto con telescopios.

La propuesta en la virtualidad ha dejado también aprendizajes a la comisión. En un año en el cual el dictado de clases se desarrolló de dicha manera, nos hemos entrenado particularmente en ciertos modos de comunicación en relación con las estrategias de enseñanza y normas de netiqueta. Sin embargo, la transferencia a un público general como fue este caso, no es inmediata debido a lo marcadamente heterogéneo que resulta este último (tanto en posible capital cultural como en edades). Se suman dificultades si se considera la variada disponibilidad de dispositivos de comunicación. Entre otras cuestiones, muchos espectadores pueden estar participando a través de un teléfono móvil, lo que condiciona las posibilidades del lenguaje gráfico por su pequeño tamaño, lenguaje que resulta necesario en la modelización de un eclipse. Consideraciones similares valen para la información escrita. Esto puede resultar limitante para personas con alguna disminución visual. Pero es necesario recordar, tal como ya lo sostenían Levie y Lenz (1982) que la comunicación a través del lenguaje visual facilita recordar una idea científica, particularmente a largo plazo. Nosotros entendemos que esto además puede facilitar el entendimiento a personas que cuenten con menos competencias para conceptualizar adecuadamente un fenómeno. Para el caso de los eclipses, un buen recurso que consideramos fue una animación sencilla, atendiendo a que la marcha de rayos en los esquemas clásicos puede sumar complejidad a un público no entrenado.

Finalmente, es intención de la comisión organizadora el sostenimiento de actividades de divulgación científica, poniendo especial atención a las que incluyan eventos astronómicos y otros de la naturaleza que sean de interés. Pero, tratándose de eclipses solares en territorio bonaerense, requiere una espera que se extenderá hasta febrero de 2027.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Guillermo Jorge por su transmisión desde Viedma en ocasión del eclipse total 2021.

REFERENCIAS

Argentina, Chile—2020 December 14 Total Solar Eclipse—Interactive Google Map—Xavier Jubier. (s. f.). Recuperado 9 de octubre de 2021, de http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/TSE_2020_GoogleMapFull.html

Blanco López, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 70-86.

Camino, N. y Paolantonio, S. (2017). Eclipses de cuando éramos chicos: recuerdos vivencialmente significativos de eclipses de Sol. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, 24, 69-101.

Chile, Argentina, South Pacific—2019 July 2 Total Solar Eclipse—Interactive Google Map—Xavier Jubier. (s. f.). Recuperado 9 de octubre de 2021, de http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/TSE_2019_GoogleMapFull.html

Cyrules, E. y Kenig, F. (2017). Fases lunares: diagnósticos sobre las explicaciones en formación docente. *Revista de Enseñanza de la Física*, 29(Extra), 537–545.

Hartz, J. y Chappel, R. (2001). *Mundos Separados. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México y Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica* (Edición original en inglés: *Worlds Apart: How the Distance Between Science and Journalism Threatens America's Future. First Amendment Center, 1997*).

Langhi, R. (2009). Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, (7), 15-30.

Laranjeiras, C., Portela, I. y Ribeiro, L. (2018). Enseñanza y divulgación de la ciencia en la integración universidad-escuela: una experiencia en Brasil. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(2), 2201. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2201.

Levie, W. y Lentz, R. (1982). Effects of text illustrations: a review. *Research Educational Communications and Technology Journal*, 30, 195–232.

Lelliott, A. y Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974–2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.

Navarrete, A., Azcárate, P. y Oliva, J. (2004). Algunas interpretaciones sobre el fenómeno de las estaciones en niños, estudiantes y adultos: revisión de la literatura. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 146-166.

Plummer, J. y Krajcik, J. (2010). Building a learning progression for celestial motion: Elementary levels from an earth-based perspective. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 768-787.

Sánchez Mora, A. (2000). La divulgación de la ciencia como literatura. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Trevisan, E. (2004). A importância da astronomia amadora e o trabalho da REA no Brasil. *Revista Ciência online*, 3(9).