

Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales  
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de La Plata

---

## **ALFABETIZACION EN ASTRONOMIA DE DOCENTES DE EDUCACION PRIMARIA, SECUNDARIA Y ADULTOS DE LA REGION DE LA PLATA.**

*DE BIASI, MARÍA SILVINA*<sup>(1,2)</sup>; *ORELLANA, ROSA BEATRIZ*<sup>(1,2)</sup>; *ESCAPIL, ANALÍS*<sup>(3)</sup>; *OLAIZOLA, EUGENIA*<sup>(3)</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata

<sup>2</sup>Instituto de Astrofísica de La Plata, (CCT La Plata-CONICET)

<sup>3</sup>Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata

<sup>1</sup>[debiasi@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:debiasi@fcaglp.unlp.edu.ar), <sup>1</sup>[rorellan@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:rorellan@fcaglp.unlp.edu.ar)

<sup>1</sup>[debiasi@fcaglp.unlp.edu.ar](mailto:debiasi@fcaglp.unlp.edu.ar)

### **RESUMEN**

La finalidad de este proyecto es capacitar a los docentes de niveles Primario, Secundario - Ciencias Naturales- y Adultos en la enseñanza de la Astronomía mediante un curso que revisa y actualiza los contenidos astronómicos del diseño curricular vigente brindando estrategias didácticas de modo de promover el desarrollo de saberes y capacidades para que los docentes replanteen y renueven su práctica en el aula. El curso emplea el aprendizaje combinado como metodología, donde se combinan el aprendizaje presencial y el apoyado por medios tecnológicos, y está a cargo de un equipo interdisciplinario de profesores-investigadores, graduados y alumnos de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, docentes y graduados de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y docentes de la Dirección de Educación a Distancia, Universidad Nacional de La Plata. Los resultados del curso muestran que los docentes logran revertir conceptos previos erróneos, que construyen un saber astronómico actualizado fundado en el alto grado de conocimientos disciplinares y didácticos alcanzados en el curso y que se contribuye al progreso en la enseñanza de la Astronomía en la región en base a las propuestas de enseñanza y de aprendizaje desarrolladas por los docentes en los espacios educativos donde trabajan.

**Palabras clave:** enseñanza de la astronomía, la tierra y el universo, formación docente continua, aprendizaje combinado (blended-learning), equipo capacitador interdisciplinario.

## INTRODUCCIÓN

La educación del siglo XXI, según la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) (2000 citado por Fernández Nistal y Peña Boone, 2007), tiene como uno de sus retos alcanzar la alfabetización científica de todos los ciudadanos, de modo que puedan utilizar el conocimiento científico para comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios originados por la actividad humana. En esta misión los docentes de los niveles obligatorios de enseñanza juegan un papel clave, ya que es el momento en que sus alumnos adquieren los conocimientos y herramientas para el aprendizaje de las ciencias, base de la educación continua a lo largo de sus vidas. Se requiere, entonces, que los docentes posean una adecuada alfabetización en ciencias o, como mínimo, el dominio de los temas científicos a enseñar.

En referencia a la Astronomía, la Comisión 46 Educación y Desarrollo de la Astronomía de la Unión Astronómica Internacional considera que la enseñanza correcta de la Astronomía nutre el pensamiento racional cuantitativo y una comprensión de la historia y de la naturaleza de la ciencia, a diferencia del aprendizaje reproductivo y de la pseudo-ciencia y recomienda que los sistemas educativos nacionales ayuden a los maestros de primaria y secundaria a obtener un mejor acceso a los recursos actuales y futuros en la Astronomía con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje efectivo de las ciencias naturales.

Numerosas trabajos de investigación en la enseñanza de la Astronomía señalan tanto la escasa formación en temas astronómicos de maestros de primaria y estudiantes de profesorado (Camino 1995 y 1999, De Manuel 1995, Fernández Nistal y Peña Boone 2007, Vega Navarro 2007), como que frecuentemente los docentes presentan a los alumnos concepciones alternativas o no científicas de los fenómenos astronómicos cotidianos (Kriner 2004, Vega Navarro 2007, Gangui et al 2010); a lo que se suma la presentación confusa o errónea de algunos temas astronómicos en los textos escolares (Kriner 2004).

Paralelamente, la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (DGCyE) convoca a instituciones educativas a contribuir en la mejora del Sistema Educativo Bonaerense presentando proyectos de capacitación docente, donde se promueva el desarrollo de competencias profesionales en un ámbito de reflexión sobre las situaciones de enseñanza en las aulas, según lo establecido en la Resolución 3817-07.

Este panorama ha motivado a la formación de un equipo interdisciplinario de profesoras-investigadoras, graduados jóvenes y alumnos avanzados de la carrera de Astronomía de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG), docentes de la Dirección de Educación a Distancia (EAD) y docentes y graduados jóvenes de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE) de la Universidad Nacional de La Plata que desarrolla la extensión universitaria de la Astronomía en el área Educación desde 2011. Esta tarea tiene como objetivo lograr la alfabetización científica en Astronomía de los docentes de los niveles Primario, Secundario -Ciencias Naturales- y Adultos de la región de La Plata a través de un curso de capacitación sobre los contenidos disciplinares y las respectivas herramientas didácticas de los subnúcleos astronómicos del núcleo/eje temático “La Tierra y el Universo” de los diseños curriculares vigentes. Este proyecto es el primero que se lleva a cabo en la FCAG en la temática, y el primero en integrar las ofertas de Capacitación Externa de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (DGCyE).

## METODOLOGIA

Los nuevos escenarios sociales, políticos y culturales despiertan interrogantes sobre cómo capacitar a los docentes en la actualidad, cuáles estrategias se necesitan diseñar para promover espacios formativos, significativos y contextualizados para los docentes. En este marco, el curso promueve instancias de reflexión y acción por medio de una interacción entre práctica y teoría, conocimiento y trabajo brindando a los docentes estrategias de pensamiento y acción que les permita operar sobre la realidad para conocerla y transformarla. Esta propuesta revertirá la situación de los docentes y fortalecerá su rol de agentes multiplicadores del conocimiento y su papel clave en ayudar a sus alumnos a interpretar el mundo natural que los rodea.

Dado que actualmente el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) contribuyen y propician la formación docente continua, el curso de capacitación emplea el aprendizaje combinado (blended-learning) como metodología, en el que se proponen instancias de aprendizaje presencial -a cargo de las profesoras-investigadoras de la FCAG y de los docentes de la FaHCE- y de aprendizaje a distancia apoyado por medios tecnológicos, tal como el campus virtual de la UNLP, con un sistema de tutorías a cargo de los graduados jóvenes y alumnos avanzados de la FCAG y graduados de la FaHCE.

El curso consta de dos tipos de clases presenciales: aquellas en las que se desarrollan los contenidos correspondientes al temario abordado en los diseños curriculares de los niveles Primario, Secundario -Ciencias Naturales- y Adultos:

- Movimientos de la Tierra: rotación y traslación observados como el movimiento diurno de los astros y el movimiento anual aparente del Sol en el cielo; conceptos de día y año. Las estaciones astronómicas.
- Principales características de la Luna. Sus movimientos de rotación y de revolución alrededor de la Tierra. Fases de la Luna. Eclipses de Sol y de Luna.
- Los planetas: sus movimientos y principales características. Los miembros menores del Sistema Solar: planetas enanos, asteroides, meteoritos, cometas. Satélites artificiales y misiones espaciales.
- Telescopios, los observatorios astronómicos de la Argentina.

y otras correspondientes a un taller de diseño de la enseñanza en donde cada docente trabaja sobre una propuesta de enseñanza de algún contenido del curso o un recorte del mismo que luego implementará en los espacios educativos donde trabaja.

Las clases presenciales de desarrollo de contenidos se dividen en dos etapas. La primera etapa tiene una función diagnóstica que comprende instancias de registro y trabajo con los conocimientos previos de los docentes, re-direccionando la propuesta en función de alcances, tiempos y disposiciones reales y concretas. Se realiza la indagación de los conceptos previos que poseen los docentes sobre el tema del programa a desarrollar con el fin de detectar la circulación de saberes erróneos y/o modelos alternativos sobre los fenómenos astronómicos. Tales saberes y modelos constituirán, en caso de existir, un obstáculo para que los docentes guíen a sus alumnos en la reconstrucción del conocimiento científico a nivel escolar. En la segunda etapa, se busca la ampliación del campo conceptual y su articulación con las prácticas de enseñanza mediante diversas técnicas, tal como la exposición didáctica dialogada, mayormente evocando las vivencias cotidianas de los docentes (salida y puesta del Sol, estaciones, fases de la Luna, apariencia del cielo nocturno a lo largo del año) y actividades exploratorias y experimentales (dramatizaciones,

realización de maquetas, observaciones diurnas y nocturnas, determinación de la dirección Norte-Sur, etc.). De este modo y priorizando el trabajo colaborativo, las herramientas pedagógico-didácticas brindadas motivan a los docentes a preguntar y responder, formular y argumentar, discutir y dar opiniones, es decir, que puedan someter a reflexión-crítica su pensamiento empírico sobre los contenidos astronómicos ante problemáticas de la realidad propia y de los restantes colegas, contribuyendo a elaborar situaciones de enseñanza propicias para el desarrollo de las competencias y capacidades de sus alumnos. En virtud de la gran cantidad y diversidad y del fácil acceso de artículos y recursos multimedia disponibles en la Web con fines educativos, los docentes adquieren criterios para la selección de fuentes confiables. Las actividades a distancia correspondientes a cada encuentro presencial completan la capacitación con resolución de ejercicios, análisis crítico de textos escolares y de fuentes de información disponibles en la web, utilización del software gratuito Stellarium para visualizar en el cielo el movimiento diurno de los astros, el movimiento anual aparente del Sol, la posición relativa del Sol y de la Luna según las fases lunares, la identificación de planetas y de constelaciones, entre otros.

El taller de diseño de la enseñanza completa la propuesta pedagógica con el objetivo de que cada docente cuente con las herramientas necesarias para superar las dificultades que puedan presentarse a la hora de enseñar los distintos contenidos curriculares. El taller contiene las etapas de planificación, interacción y reflexión post-actividad que se desarrollan en la modalidad presencial y a distancia. El equipo capacitador acompaña y sigue el desarrollo de cada propuesta de enseñanza de los docentes, en referencia a todos los componentes del diseño y a la coherencia interna del mismo, en especial a la selección y secuenciación de contenidos, de estrategias didácticas y actividades, recursos y medios didácticos. Luego, cada capacitando implementará su propuesta de enseñanza en su contexto específico y frente a sujetos determinados. En la etapa de reflexión post activa los docentes intercambiarán experiencias de enseñanza en campo, problematizando diferentes componentes del diseño y la implementación de la propuesta en general. Finalmente la puesta en común de todas las contribuciones generará propuestas superadoras.

El curso se aprueba con la entrega de trabajos desarrollados en las actividades a distancia y la aprobación de una evaluación escrita presencial; aquellos docentes interesados en obtener el puntaje acreditado al curso por la DGCyE deben aprobarlo cumpliendo los requisitos de la normativa de la Resolución 3817-07, DGCyE.

## **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos de las actividades propuestas en todas las etapas presenciales y virtuales muestran que los docentes toman conciencia de su pensamiento práctico, de hacerlo explícito para modificarlo y desarrollarlo, quedando garantizada la articulación entre teoría y práctica.

La indagación de los conocimientos previos de los docentes participantes sobre los contenidos mayormente presentes en los diseños curriculares, utilizando un cuestionario con preguntas abiertas, da cuenta de la circulación de saberes erróneos o ausencia de saberes. Todos los temas desarrollados mostraron resultados estadísticos similares, por ejemplo el 61% pensaba que las estaciones se producen por la distancia de la Tierra al Sol y el 13% no lo sabe; el 56% creía que la Luna se observa sólo de noche (resultados previos en De Biasi, Orellana et al 2011, De Biasi y Orellana 2012, 2013). Asimismo, la mayoría

de los docentes conocía el hecho de que Plutón es un planeta enano pero no comprendían el por qué, también no sabían discernir cuáles fuentes de información disponibles en internet son confiables. Esta situación resulta preocupante en virtud del rol que desempeñan los docentes como agentes multiplicadores del conocimiento.

Las diversas estrategias didácticas empleadas en los encuentros presenciales y en las actividades a distancia constituye la función formativa que han permitido a los docentes adquirir los contenidos disciplinares necesarios para revertir esta situación. La participación activa en clase, el progreso en la resolución de las actividades a distancia incluyendo el creciente empleo de las TICs y en el manejo de vocabulario específico, el conocimiento de criterios para juzgar tanto los conceptos como los gráficos de los textos escolares y de las fuentes de información en diversos medios, la superación de las dificultades didácticas para enseñar los temas abordados en el curso y la mejora de la programación y del desarrollo de propuestas de enseñanza han sido indicadores del progreso alcanzado por los docentes participantes. Los resultados estadísticos mostraron una sorprendente comprensión y adquisición de conceptos correctos y/o completos sobre los temas astronómicos del diseño curricular, por ejemplo el 91% ha logrado saber que las estaciones se producen por la inclinación del eje de rotación de la Tierra respecto al plano de la órbita terrestre y no por la distancia de la Tierra al Sol, tal como se ejemplifica en la Figura 1.

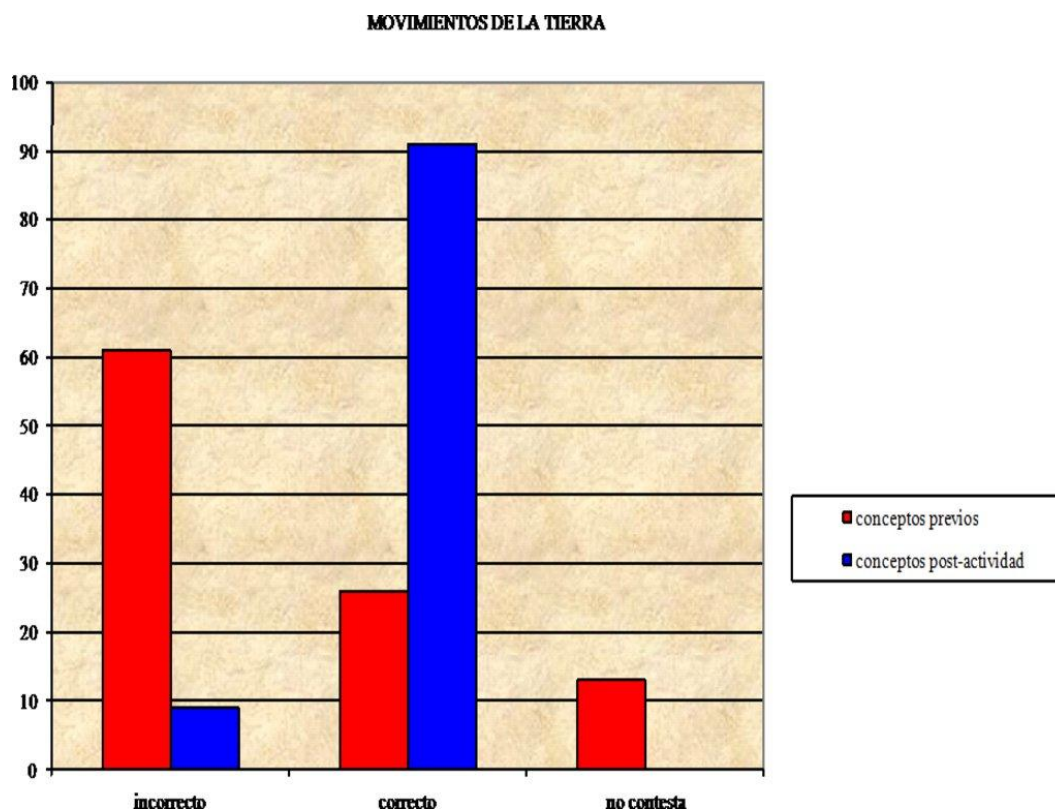


Figura 1.: Estadística sobre conocimiento de los docentes respecto al origen de las estaciones

El taller de Diseño de la Enseñanza ha permitido que los docentes participantes construyan un conjunto de saberes astronómicos actualizados en relación con las políticas curriculares actuales, mejoren la programación e implementen un recorte de los contenidos del curso en sus espacios escolares. En la fase pre-activa se realizaron actividades de resolución individual y grupal para desarrollar los elementos de una situación educativa, fases de la enseñanza y componentes centrales de una planificación. Los docentes formaron grupos de tres o cuatro integrantes, seleccionaron un recorte de los temas del curso para desarrollar en el aula. Los temas seleccionados han sido diversos: el contenido Movimientos de la Tierra ha sido trabajado en distintos niveles educativos haciendo uso de las actividades desarrolladas en el curso, el registro de observaciones diurnas y nocturnas a lo largo del año ha sido utilizado con alumnos de Educación Primaria, el software Stellarium con alumnos de Educación Secundaria, Principales características de la Luna ha sido trabajado por 1er y 2do ciclos integrados de Educación Primaria de Adultos, etc. En la fase interactiva se realizaron la planificación, la ejecución de la clase y su registro. La fase post-activa consistió en la exposición con herramientas audiovisuales de las propuestas implementadas y en la reflexión colectiva de todos los docentes a fin de enriquecer sus prácticas de enseñanza.

La instancia de evaluación final ha evidenciado que los docentes participantes logran un alto grado de conocimientos disciplinares y didácticos sobre los contenidos astronómicos del diseño curricular vigente. Estos saberes permiten mejorar la programación e implementación de propuestas de enseñanza concretas de dichos contenidos, de manera tal que el efecto multiplicador del proyecto queda garantizado.

Desde la perspectiva del proyecto, resultan muy valiosas las impresiones que comentan los docentes una vez finalizado el curso. Sumadas a la continua evaluación formativa, mejoran y fortalecen el quehacer del equipo capacitador en pos de cumplir los objetivos propuestos. A continuación transcribimos algunos comentarios de los docentes asistentes al curso:

- “El curso hizo amigarme con el Sistema Solar y fortalecer mis conocimientos. Aprendí mucho más de lo que me imaginaba; los recursos utilizados me divirtieron.” Sabrina Tumino.
- “Los temas que conocía muy superficialmente o desconocía eran las fases de la Luna, los eclipses de Sol y de Luna y el Sistema Solar. El curso aclaró mis dudas sobre estos temas y los restantes del diseño curricular, utilicé en mi práctica las estrategias didácticas que se enseñaron cuando enseñé las estaciones, los equinoccios y solsticios. Para el próximo año me siento más organizada, preparada y segura! Me encantó el curso!” María Victoria Córdoba.
- “Adquirí conocimientos y estrategias para enseñar los temas de Astronomía, principalmente los movimientos de la Luna, los eclipses.” Diana R. Gonzalez.
- “Sobre el curso puedo decir que fue muy enriquecedor. No aplicaba los temas en el aula correctamente, y al hacerlo dudaba. Con respecto a las profesoras que llevaron adelante la capacitación, puedo decir que lo hicieron de una forma excelente y ágil, lo que permitió que las alumnas tomemos la confianza suficiente en los temas trabajados.” Silvina Serafini Cabrera.
- “Este curso me parece fabuloso y cada vez me gusta más.” Sonia Zapata.
- “Este año fue la primera vez que me sentí segura al enseñar las estaciones y las fases de la Luna a mis alumnos, ya que antes no me sentía nada segura! Ahora me siento mucho más capacitada para poder explicarles a los chicos los temas, con un fundamento firme! Las clases me encantaron, me pareció todo muy bien

organizado, y los temas son los que necesitaba conocer. Además, está buenísimo que podamos saber de dónde podemos obtener información confiable para futuras consultas!” Virginia Polenta.

- “Agradezco a mis profesoras por la calidad tanto profesional como humana.” Hugo Candino.

## CONCLUSIONES

Este proyecto contribuye a la alfabetización astronómica de docentes de niveles Primario, Secundario -Ciencias Naturales- y Adultos siguiendo las recomendaciones de la Comisión 46 de la Unión Astronómica Internacional y los desafíos señalados por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo.

Por su intermedio y siendo el primero desarrollado en la temática, la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas cubre un área de vacancia no cubierta por organismos estatales ni privados brindando un importante aporte a la profesionalización de los docentes. La conformación interdisciplinaria e interclaustrado del equipo capacitador garantiza la competencia de excelencia para la difusión y la enseñanza de la Astronomía.

El proyecto brinda anualmente desde el 2011 un curso que integra las ofertas de Capacitación Externa de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (DGCyE) con máximo puntaje por calidad, contribuyendo con carácter innovador a la profesionalización docente y favorecedor del desarrollo de sus comunidades educativas.

El curso ofrece a los docentes un espacio formativo de construcción colectiva con el objeto de “aprender a aprender”, y “aprender haciendo” a través de la experimentación de los fenómenos astronómicos, haciendo en cada encuentro énfasis en la problematización de situaciones reales en la que el equipo del proyecto y los docentes participantes interactúan en un diálogo reflexivo, siendo el eje de trabajo los conocimientos y experiencias previas e intereses de los docentes. En esta línea es de real importancia y necesario recuperar el conocimiento construido de los docentes, ponderarlo a la luz de la situación, dar lugar a las acomodaciones necesarias, generar alternativas y reconstruirlo todo en un nivel de reflexión que hace de la acción concreta una ocasión para la construcción de un nuevo saber.

A través de las sucesivas ediciones del curso en los distritos de la Región Educativa N°1 se ha comprobado que los docentes participantes revirtieron ampliamente sus conceptos previos erróneos, adquirieron y/o completaron los contenidos disciplinares astronómicos y sus respectivas herramientas didácticas mediante las diversas estrategias didácticas empleadas en los encuentros presenciales y en las actividades a distancia. El alto grado de conocimientos alcanzados se mostraron tanto en las implementaciones de los contenidos del curso en la práctica áulica como en las evaluaciones.

Finalmente debemos decir que la experiencia adquirida a través de los años en que se ha dictado el curso y la consolidación del equipo del proyecto garantiza la réplica en futuras capacitaciones docentes tanto en la Región Educativa N°1 como en otras de la provincia de Buenos Aires o del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camino, N. (1995). Ideas Previas y Cambio Conceptual en Astronomía. Un Estudio con Maestros de Primaria sobre el Día y la Noche, las Estaciones y las Fases de la Luna. *Enseñanza de las Ciencias* 13(1):81-96.

Camino, N. (1999). Sobre la Didáctica de la Astronomía y su Inserción en EGB. En: Kaufman, M. y Fumagalli, L. (Eds.), *Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y Propuestas Didácticas* (143-173). Lugar de edición: Buenos Aires, Argentina. Editorial Paidós.

Comisión 46 Educación y desarrollo de la Astronomía de la Unión Astronómica Internacional Disponible en: <http://iaucomm46.frm.utn.edu.ar/considering/>. Consultado el: 2/11/2013 Fecha de último acceso: 6/6/2015.

Comisión 46 Educación y desarrollo de la Astronomía de la Unión Astronómica Internacional Disponible en: <http://iaucomm46.frm.utn.edu.ar/recommends/>. Consultado el: 2/11/2013 Fecha de último acceso: 6/6/2015.

De Biasi, M.S.; Orellana, R.B. (2013). Alfabetización en Astronomía de docentes de Educación Primaria y de Educación Secundaria en La Plata. *Revista Mexicana de Astronomía Serie Conferencias* 44: 212-213.

De Biasi, M.S.; Orellana, R.B. (2012). Capacitación a docentes de nivel primario y secundario de La Plata. *Revista de Extensión de la UNC* 2 (2).

De Biasi, M.S.; Orellana, R.B.; Giorgi E.E.; Paiz, L.G.; Rizzo, L.; Vazzano, M.M. (2011). Contribución a la alfabetización científica en Astronomía para docentes del distrito La Plata, *Actas XI Congreso Iberoamericano de Extensión Universitaria*, <http://www.unl.edu.ar/iberoextension/#ponencias-posters>.

De Manuel, J. (1995). Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(1):227-236.

Fernández Nistal, M.T.; Peña Boone, S.H. (2007). Concepciones de maestros de primaria sobre el día y la noche y las estaciones del año. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* XXXVII (3-4):189-220.

Ganguí, A.; Iglesias, M.C. y Quinteros, C.P. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía. “*Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*” 9 (2):467-486.

Kriner, A. (2004). Las fases de la Luna ¿Cómo y cuándo enseñarlas? “*Ciência & Educação*” 10 (1): p. 111-120.



Resolución 3817. Dirección de Formación Continua, DGCyE. Disponible en: [http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/direccion\\_de\\_formacion\\_continua/default.cfm](http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/direccion_de_formacion_continua/default.cfm). Consultado el: 1/8/2010 Fecha de último acceso: 1/3/2015.

Vega Navarro, A. (2007). Ideas, conocimientos y teoría de niños y adultos sobre las relaciones Sol-Tierra-Luna. Estado actual de las investigaciones. *Revista de Educación* 342: 475-500.