

Miradas al cielo: 20 años de enseñanza y difusión de la astronomía para todas las edades

Looks to the sky: 20 years of education and diffusion of astronomy for all ages

Diego Galperin^{1,2}, Marcelo Alvarez¹, Leonardo Heredia², Paola Máximo¹, Micaela Gambino¹, Liliana Prieto², Josué Dionofrio², Rayén Sáez² y Luisa Elsmán¹

¹ Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro. Mitre 630, CP 8400, Río Negro, Argentina.

² Proyecto Miradas al cielo, Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón. Liniers y Alberti, CP 8430, Río Negro, Argentina.

*E-mail: dgalperin@unrn.edu.ar

Resumen

Miradas al cielo es un programa de extensión que tiene como meta principal enseñar y difundir la astronomía a partir de propuestas relacionadas con la observación a simple vista del cielo. Se lleva a cabo en forma conjunta entre la Universidad Nacional de Río Negro y el Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón, desarrollando sus actividades en base a un equipo de trabajo integrado por docentes y estudiantes de nivel medio denominado Grupo Astronómico Osiris, el cual funciona en las localidades de El Bolsón y Bariloche, Río Negro. Este grupo se reúne en horario extraescolar a aprender sobre astronomía y, al mismo tiempo, a organizar actividades dirigidas a otros estudiantes y a la comunidad en general. Como parte del programa se elaboran materiales educativos, se implementan proyectos escolares y se llevan a cabo investigaciones y publicaciones sobre didáctica de la astronomía. A su vez, se realizan talleres en escuelas, charlas para todo público, videos educativos, funciones de planetario móvil, cursos de capacitación docente, Encuentros de Jóvenes Astrónomos, observaciones del cielo y jornadas públicas vinculadas a eclipses solares. El proyecto se inició en 2005 y ha llegado a más de 60.000 personas, habiendo obtenido diferentes distinciones. Aquí se presenta una síntesis de lo realizado y una evaluación de los logros alcanzados.

Palabras clave: Enseñanza de la astronomía; Difusión astronómica; Observación del cielo; Comunicación pública de las ciencias.

Abstract

Looks to the sky is an extension program whose main goal is to teach and diffuse astronomy throughout proposals related to the observation with the naked eye of the sky. It is carried out jointly between the National University of Río Negro and the Institute of Continuing Teacher Training of El Bolsón, developing its activities based on a work team made up of teachers and middle-level students called Osiris Astronomical Group, which works in the towns of El Bolsón and Bariloche, Río Negro. This group meets after school hours to learn about astronomy and, at the same time, to organize activities aimed at other students and the community in general. As part of the program, educational materials are produced, school projects are implemented, and research and publications on astronomy didactics are carried out. At the same time, workshops are held in schools, talks for all audiences, educational videos, mobile planetarium shows, teacher training courses, Young Astronomers Meetings, sky observations, and public conferences related to solar eclipses are made. The project began in 2005 and has reached more than 60,000 people, having obtained different distinctions. Here is a summary of what has been done and an evaluation of the achievements.

Keywords: Teaching of astronomy; Astronomical diffusion; Sky observation; Public communication of science.

I. FUNDAMENTACIÓN Y DESTINATARIOS

La astronomía es una disciplina que despierta gran interés en personas de todas las edades, encontrándose vinculada a la gran mayoría de los contenidos de Física que se dictan en las escuelas. Esto hace posible su desarrollo en las aulas como modo de motivar a los estudiantes a aprender sobre el funcionamiento del mundo físico, pero también acerca de los desarrollos tecnológicos que se han generado a partir de la evolución de la observación astronómica y del avance en la exploración espacial. A su vez, la astronomía permite el desarrollo de contenidos vinculados a la historia de las ciencias, a la evolución de los modelos y teorías y al modo en que se desarrolla la actividad científica. Sin embargo, pese a todos estos aspectos positivos, su presencia en las escuelas primarias y secundarias suele ser escasa, quedando su desarrollo en aspectos meramente descriptivos y anecdóticos, muchas veces desarrollados en forma teórica o mediante la realización de representaciones fuera de escala. Del mismo modo, no suele ser común el desarrollo de propuestas didácticas vinculadas a la observación del cielo, como si la astronomía no tuviese vinculación con lo que sucede alrededor nuestro todos los días (Galperin, 2016).

Por lo tanto, no llama la atención que los estudiantes finalicen la escuela secundaria con un escaso conocimiento sobre los fenómenos celestes y, generalmente, con similares ideas intuitivas o de sentido común con las que ingresaron a ella: que la Luna se encuentra visible todas las noches, que el Sol sale y se pone todos los días por el mismo lugar, que se encuentra encima de nuestras cabezas al mediodía, que ese mediodía ocurre a las 12 h de nuestro reloj, que las estrellas están quietas en el cielo, que las estaciones del año se deben al cambio de la distancia entre la Tierra y el Sol o que los planetas sólo pueden ser observados si tenemos un telescopio. Esto queda en evidencia en numerosas investigaciones que indican que los fenómenos astronómicos con los que convivimos a diario, tales como el día y la noche, las estaciones del año y las fases lunares, son comprendidos por una proporción muy baja de estudiantes de todos los niveles educativos (Baxter, 1989; Schoon, 1992; Vosniadou y Brewer, 1994; Trumper, 2001; Chiras y Valanides, 2008; Plummer, 2008; Álvarez, Galperin y Quinteros, 2018), lo que se detecta también en docentes en actividad (Vega y Navarro, 2007; Galperin, Prieto y Heredia, 2018). En este sentido, se ha propuesto que parte de estas dificultades pueden tener su origen en la utilización mayoritaria del sistema de referencia heliocéntrico (Galperin y Raviolo, 2014), centrado en un punto externo a la Tierra, lo que demanda determinadas habilidades visoespaciales para su comprensión ya que se intenta explicar un fenómeno visible directamente a simple vista a partir de un movimiento sólo observable desde un punto externo a nuestro planeta (Black, 2005; Plummer, Kocareli y Slagle, 2014). Esto requiere superponer dos puntos de vista diferentes, el externo a la Tierra junto con el visible desde su superficie, dejando de lado la posibilidad de explicar estos mismos fenómenos utilizando el sistema de referencia topocéntrico, centrado en un punto de la superficie terrestre. Este enfoque permite construir explicaciones a partir de la descripción de los movimientos que realizan los astros en el cielo local, tal como son observados desde la propia posición del observador (Galperin, 2016).

En función de esta realidad, el Instituto de Formación Docente Continua de El Bolsón comenzó a organizar hace más de dos décadas observaciones del cielo y otras actividades astronómicas con el fin de lograr que estudiantes y docentes de los distintos niveles educativos se aproximen a este campo del saber de las ciencias naturales de escasa inserción en el currículum escolar. Unos años más tarde quedó en evidencia la escasa participación del nivel medio en estas propuestas, lo que motivó la implementación del proyecto *Miradas al cielo*, dirigido inicialmente a dicho nivel educativo, el cual comenzó a ejecutarse formalmente en el año 2005. El mismo tiene como propósito la inclusión paulatina de la astronomía observacional como parte de los contenidos curriculares que se desarrollan en las instituciones escolares, encontrándose en desarrollo y crecimiento sostenido desde ese año, siendo incorporado a las propuestas de la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro en el año 2014.

Como una de sus características principales se sostiene el funcionamiento de un equipo de liderazgo integrado por estudiantes de nivel medio y docentes, llamado *Grupo Astronómico Osiris*, el cual se reúne semanalmente en horario extraescolar a aprender sobre astronomía y, al mismo tiempo, a generar acciones para su enseñanza en las escuelas y para su difusión hacia la comunidad. Con este fin se realizan acciones sumamente diversas, entre las que se cuentan capacitaciones para docentes, charlas de divulgación, clases y talleres en escuelas, funciones de planetario, observaciones del cielo, concursos astronómicos y muchas otras propuestas. De este modo, se busca que los estudiantes del grupo incrementen sus conocimientos sobre la temática y que, al mismo tiempo, aprendan algo que consideramos muy relevante como educadores: que el conocimiento propio tiene sentido en la medida en que podemos utilizarlo para que otros también aprendan, intentando buscar que estos aprendizajes queden ligados a vivencias placenteras vinculadas a la astronomía observacional.

El proyecto posee actualmente dos sedes del Grupo Osiris, una en El Bolsón y otra en Bariloche, las cuales funcionan en forma simultánea los viernes de 19 a 21 h, contando con más de 40 estudiantes de nivel medio en total. A su vez, durante el año se desarrollan propuestas para docentes, escuelas y para la comunidad, cuyo detalle y cantidad de participantes en cada una pueden consultarse en la página web www.miradasalcielo.com.ar.

II. DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN

El programa *Miradas al cielo* tiene como objetivo el diseño e implementación de propuestas de enseñanza y de difusión de la astronomía centradas en la observación a simple vista del cielo con el fin de propiciar el contacto con su propio entorno celeste por parte de estudiantes, de docentes y de la población en general. Este tipo de actividades resultan motivadoras dado que pueden realizarse desde la casa de cada uno y a que su estudio promueve la generación de gran cantidad de cuestionamientos con relación a los fenómenos celestes, a las características de nuestro universo y a nuestra presencia en él. En este sentido, observar el cielo es una actividad que despierta infinidad de preguntas de lo más fascinantes que la humanidad ha tratado de ir respondiendo de diferentes modos a lo largo de la historia. A continuación se describen algunas de sus actividades más relevantes.

A. El Grupo Astronómico Osiris

Osiris es un grupo abierto y horizontal integrado por docentes y estudiantes de nivel medio al cual se puede ingresar al inicio y a mitad del año. Para participar los estudiantes deben enviar una postulación en formato escrito, de audio o de video en la que deben presentarse, indicar qué cuestiones de la astronomía le interesa, describir alguna noticia que les haya resultado relevante y explicar por qué desean ser parte del grupo. Además, al ser una actividad no obligatoria, deben comprometerse a asistir regularmente a los encuentros semanales, los cuales suelen incluir el contacto con investigadores y la visita a centros de investigación científica (figura 1).



FIGURA 1. El Grupo Astronómico Osiris de El Bolsón visitando el Instituto Balseiro en mayo de 2023.

El grupo debe su nombre al planeta extrasolar HD 209458b, llamado extraoficialmente *Osiris*, descubierto en el año 1995, unos pocos años antes del inicio del proyecto. Este planeta identifica al grupo ya que constituye un mundo nuevo por descubrir, del mismo modo que le resulta la astronomía y el grupo a alguien que ingresa por primera vez al mismo. Además, el planeta se encuentra muy lejos del Sistema Solar, el lugar que más se conoce del universo, de forma similar a cómo el Grupo Osiris se ubica alejado de los centros astronómicos más conocidos de la Argentina. Por último, desde dicho planeta los fenómenos astronómicos se visualizan de forma distinta a como se verían desde la Tierra, de forma análoga al enfoque observacional y topocéntrico del proyecto *Miradas al cielo*, muy diferente al punto de vista heliocéntrico (externo a la Tierra), que suele estar presente en los libros y materiales de enseñanza de la temática. De allí proviene el slogan del Grupo Astronómico Osiris: *mirando desde otra órbita*.

En el Grupo Osiris la predisposición y los intereses de sus integrantes determinan la mayoría de las propuestas que se realizan teniendo como meta fundamental que los estudiantes de secundaria organicen y coordinen actividades dirigidas a sus pares y a la comunidad. En consecuencia, los alumnos de Osiris desarrollan talleres en las escuelas (figura 2), manejan los telescopios en las observaciones del cielo, realizan microprogramas radiales que se difunden en los medios locales, organizan campañas para disminuir la contaminación lumínica y producen videos propios que se difunden en las redes sociales y en el canal de YouTube del grupo (@astroosiris).

En función de estas acciones, El Grupo Astronómico Osiris fue declarado de interés educativo, social y cultural por la Legislatura de la Provincia de Río Negro y por el Concejo Deliberante de El Bolsón. A su vez, *Miradas al cielo* ha recibido los premios Educar-Intel 2007 y Clarín-Zurich 2011 y 2018, habiendo obtenido subsidios en diferentes convocatorias públicas: Mejora de la escuela media 2004 (Ministerio de Educación), Fundación YPF 2007, Petrobrás Socioambiental 2013, Promoción de la Cultura Científica 2017 (MINCYT) y como proyecto de extensión por parte de la Secretaría de Políticas Universitarias y de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) en 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019 y 2021. A su vez, en 2021, *Miradas al cielo* fue nombrado programa de extensión de la UNRN.



FIGURA 2. Estudiantes de escuelas realizando propuestas coordinadas por integrantes del Grupo Astronómico Osiris (logo en el centro). Izquierda: taller *Invento mi propia constelación* (1.º grado). Derecha: taller *Contando estrellas* (5.º grado).

B. Jornadas de astronomía para niños y adolescentes

Más allá de la extensa cantidad de propuestas que se llevan a cabo, existe una actividad anual que despierta gran interés y motivación en los estudiantes: los *Encuentros de Jóvenes Astrónomos* (EJA). Estos encuentros constituyen “minicongresos” de astronomía dirigidos a niños y jóvenes de entre 11 y 18 años en los cuales se llevan a cabo diferentes propuestas de difusión de la temática, siempre en un marco donde las vivencias agradables y significativas potencian las ganas de aprender de los participantes.

Los EJA se llevan a cabo en diferentes localidades y poseen dos formatos. Una modalidad cerrada, en la que los estudiantes de distintas procedencias se reúnen en un lugar a realizar las actividades (figura 3), y otra modalidad abierta en la que los integrantes del Grupo Osiris viajan a desarrollar propuestas en escuelas y para la comunidad local. Las actividades incluyen charlas y talleres de astronomía, funciones de planetario, juegos, actividades públicas para observar el cielo a simple vista y con telescopios, lanzamiento de cohetes de agua y otras de conocimiento del lugar de destino. Para la coordinación de algunas de estas propuestas se convoca a especialistas de diversos puntos del país, aunque la mayor parte de ellas son coordinadas por los estudiantes del Grupo Astronómico Osiris.



FIGURA 3. Los 400 participantes en el EJA de modalidad cerrada realizado en Las Grutas en octubre de 2015.

El primer EJA fue organizado en El Bolsón en el año 2009, contando con la participación de más de 2000 estudiantes. Los encuentros posteriores se desarrollaron en La Plata (2011), Chivilcoy (2012), La Punta (2013), Malargüe (2014), Las Grutas (2015), Bariloche (2016), San Rafael (2017), El Bolsón (2018), Ing. Jacobacci (2019), El Chocón (2021) y Perito Moreno (2022). De todos estos encuentros participaron unos 9.000 estudiantes y docentes. El 13.º EJA se llevó a cabo en modalidad abierta en la ciudad de Bariloche en noviembre de 2023.

C. Jornadas para la observación de eclipses solares y lunares

La ocurrencia de un eclipse representa una muy buena oportunidad para cumplir con el objetivo central del programa de reconciliar a las personas con la observación del entorno celeste. En consecuencia, se han organizado diversas actividades públicas de observación de eclipses solares y lunares en distintos lugares del país, de las cuales han participado miles de personas. Algunas de ellas propusieron la observación del fenómeno junto a los integrantes y al instrumental del grupo (figura 4), el cual se ponía a disposición del público. Otras, que implicaban el desplazamiento de los asistentes para poder observar un eclipse, incluyeron también charlas y otras propuestas los días anteriores. Las actividades organizadas se detallan en la tabla I.



FIGURA 4. Los estudiantes de nivel medio de Osiris poniendo a disposición del público instrumental astronómico en los sitios de observación organizados por el proyecto para los eclipses solares de febrero de 2017 (izquierda) y julio de 2019 (derecha).

TABLA I. Detalle de las actividades públicas organizadas por el programa *Miradas al cielo* para la observación de eclipses.

Fecha	Evento	Descripción	Participación
11/9/2007	Eclipse parcial de Sol	Observación desde una escuela primaria rural en Leleque, Chubut.	60 personas
20/2/2008	Eclipse total de Luna	Observación desde el aeródromo de El Bolsón, Río Negro.	300 personas
11/7/2010	Eclipse parcial de Sol	Observación desde El Maitén, Chubut.	80 personas
13/11/2012	Eclipse parcial de Sol	Observación desde el Cerro Piltriquitrón de El Bolsón, Río Negro.	40 personas
15/4/2014	Eclipse total de Luna	Observación desde el IFDC de El Bolsón, Río Negro. Pernocte.	90 personas
26/2/2017	Eclipse anular de Sol	Jornadas <i>Eclipse anular 2017</i> (Sarmiento, Chubut): actividades el día previo y observación del eclipse desde la estancia El Musters.	500 personas
21/8/2017	Eclipse total de Sol	Transmisión en vivo por Facebook del eclipse desde Lexington (Carolina del Sur, Estados Unidos) a cargo de un docente de Osiris.	450 personas
15/2/2018	Eclipse parcial de Sol	Observación pública desde Plaza Pagano (El Bolsón) y desde Casa del Deporte (Bariloche).	180 personas
2/7/2019	Eclipse total de Sol	<i>1ras. Jornadas Internacionales de Promoción de la Cultura Científica en Astronomía</i> (San Juan): actividades los dos días previos y observación del eclipse total desde Bella Vista, San Juan (figura 5). Creación de la página web www.eclipses.com.ar . Registro de lo acontecido: https://sites.google.com/view/eclipsesolar2019 .	10.000 personas
14/12/2020	Eclipse total de Sol	<i>Jornadas Eclipse Solar 2020</i> (Las Grutas, Río Negro): actividades al aire libre los dos días previos y observación del eclipse total desde Valcheta (Río Negro). Se realizó durante la pandemia de Covid-19, estando todos los asistentes con tapaboca (figura 5). Registro de lo acontecido: https://sites.google.com/view/eclipsesolar2020 .	2.000 personas
30/4/2022	Eclipse parcial de Sol	Observación del eclipse desde la playa Centenario de Bariloche. Fue un día con mal estado del tiempo, lo que disminuyó la asistencia del público. El fenómeno pudo observarse entre las nubes.	90 personas
15/5/2022	Eclipse total de Luna	Transmisión en vivo del eclipse lunar a cargo de estudiantes del Grupo Osiris por su canal de YouTube (@astroosiris). Pernocte.	20.000 personas



FIGURA 5. Izquierda: participantes en las jornadas organizadas en San Juan para la observación del eclipse total del 2/7/2019. Centro: foto de la totalidad. Derecha: estudiantes de Osiris proyectando el Sol en una computadora durante el eclipse total 2020.

Se prevé la organización de dos actividades próximas con relación a futuros eclipses solares: la transmisión en vivo del eclipse total del 8 abril de 2024 desde Texas (Estados Unidos) y la realización de unas jornadas públicas en la provincia de Santa Cruz para la observación del eclipse anular de Sol del 2 octubre del mismo año.

D. Funciones de planetario

En el año 2008, el proyecto adquirió un planetario móvil con el cual se realizan funciones gratuitas en las escuelas. Cuenta con un domo de tela, el cual se infla mediante un ventilador, dentro del cual se instala un proyector mecánico que simula el cielo nocturno en la superficie interna de dicho domo. De esta manera, los estudiantes ingresan y se sientan en el piso, para luego oscurecer paulatinamente el espacio con el fin de que vayan apareciendo “las estrellas” (figura 6). Esto permite simular una observación nocturna del cielo y mostrar las constelaciones visibles en cada época del año y en cada sector del cielo, contar historias acerca de ellas, indicar cómo observarlas y finalizar con un video realizado por los estudiantes de Osiris que brinda consejos para realizar una exitosa observación nocturna. Este es uno de los mejores atractivos con los que cuenta hoy en día el proyecto. Sin embargo, su uso se encuentra limitado al no contar con recursos humanos que puedan dedicarse a recorrer las escuelas en forma continua a lo largo del año.



FIGURA 6. Funciones de planetario móvil realizadas con estudiantes de escuelas de Bariloche.

E. Proyecto *Unidos bajo una misma estrella: equinoccio latinoamericano*

En el año 2021 comenzó a desarrollarse este proyecto educativo internacional, el cual se lleva a cabo en fecha de equinoccio con docentes y escuelas de distintas localidades de Latinoamérica. El mismo propone que estudiantes de secundaria de localidades distantes reconstruyan la trayectoria diaria del Sol en el cielo a partir de observaciones llevadas a cabo desde sus propias casas. Para ello, cada estudiante debe medir la dirección y el largo de la sombra de un gnomon en cuatro horarios distintos del día, volcando luego sus datos en una planilla de cálculo online que representa los valores medidos en un gráfico polar. De este modo, es posible comparar los gráficos con el fin de determinar las similitudes y diferencias en la trayectoria solar cuando se la observa desde distintas ubicaciones.

En el equinoccio de marzo de 2023 participaron 270 estudiantes de escuelas de nueve localidades: seis de Argentina (Noetinger, La Laguna, Chivilcoy, Neuquén, Bariloche y El Bolsón), dos de Brasil (Itapetininga y Tatuí) y una de Costa Rica (San José). Pese a las lógicas incertezas experimentales cometidas al medir cada estudiante, los resultados obtenidos indican una gran precisión, lo que ha permitido comparar muy bien las trayectorias. A su vez, el proyecto favoreció la vinculación con el entorno celeste cercano y el intercambio con otros estudiantes distantes, con vivencias astronómicas muy distintas. Por lo tanto, tendrá continuidad en los próximos equinoccios.

III. RESULTADOS OBTENIDOS

Como instancia cuantitativa de evaluación, es posible señalar que la cantidad de participantes en el proyecto se ha incrementado desde sus inicios hasta hoy, pese a no contar con un financiamiento continuo que garantice su funcionamiento ni con recursos humanos suficientes para sostener todas las propuestas posibles de realizar en función de las demandas que se reciben periódicamente de los docentes, de las familias y de adultos en general.

Como modo de tener registro de todo lo que se realiza, el proyecto exhibe una planilla online en donde se vuelcan todas las actividades que se llevan a cabo y la cantidad de participantes en cada una, la cual se encuentra disponible en su página web: <http://www.miradasalcielo.com.ar/portal/noticia-8-cantidad-de-participantes.html>.

El análisis de dicha planilla para los últimos 20 años permite visualizar que han participado casi 65.000 personas en el proyecto. De ellas, la mayor proporción corresponde a estudiantes de nivel primario e inicial (36,5%), siendo menor la proporción de estudiantes de nivel medio y superior (24,9%). Esto implica la participación de unos 38.000 estudiantes de los distintos niveles educativos en actividades vinculadas a la observación del cielo. En la misma medida, y mostrando que el proyecto también posee un eje relevante en la difusión de la astronomía observacional hacia toda la comunidad, existe una importante participación de adultos en las actividades (29,5%). Dicha participación, de unas 18.000 personas, resulta muy importante cuando se realizan observaciones del cielo, jornadas públicas relativas a eclipses y, en los últimos años, en transmisiones en vivo por Internet. La participación restante corresponde a unos 4.100 docentes (6,7%) y niños menores de 5 años (2,4%).

El promedio de los últimos años indica una participación de unas 5.000 personas anuales, lo que representa un número muy alto para un proyecto que cuenta con recursos humanos rentados muy limitados.

III. EVALUACIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de las acciones desarrolladas en estas dos décadas es posible afirmar que el proyecto ha permitido la implementación de propuestas innovadoras de enseñanza y de difusión de la astronomía relacionadas con la observación a simple vista del cielo, haciendo que gran cantidad de estudiantes de todas las edades, y también muchos adultos, puedan acercarse a este campo del saber del cual gran parte de la población posee escasos conocimientos o, muchas veces, concepciones alternativas que dificultan la comprensión de los fenómenos. En este sentido, es factible que gran parte de los destinatarios de estas actividades hayan comenzado a prestar atención y a preguntarse sobre lo que sucede en el cielo cotidianamente.

Por otro lado, la existencia por tanto tiempo de un grupo extraescolar de estudiantes de secundaria vinculado a la astronomía pone en evidencia que es posible nuclear a adolescentes de distintas edades en torno a un tema de interés, responder a su necesidad de encontrar marcos de pertenencia, generar buenos vínculos entre docentes y alumnos, aprender ciencias a partir de estrategias y recursos no convencionales, estar a gusto haciéndolo y lograr un compromiso importante con la tarea. En este sentido, el funcionamiento de Osiris resulta también innovador dado que todos los años ingresan nuevos integrantes, lo que provoca gran disparidad de edades y conocimientos entre ellos. Pese a ello, los vínculos que se generan son muy positivos dado que los estudiantes con mayor antigüedad asumen posiciones de liderazgo frente a sus pares y en las propuestas que se llevan a cabo en escuelas, provocando que los más nuevos puedan integrarse de forma paulatina a la dinámica de trabajo que caracteriza al equipo. Esto queda reflejado en las evaluaciones, donde los participantes en las actividades se expresan de este modo:

Como siempre, fue una experiencia hermosa, llena de risas, estrellas y cosas que aprender. No me voy a aburrir nunca de estos encuentros. (Estudiante del Grupo Osiris luego de un EJA)

Quedé encantada con todo el trabajo y lo comenté con otros docentes de la escuela y me preguntaron cómo pueden participar el año próximo. ¡Gracias por todo lo que hacen!!! Muchas felicidades por hacer cosas tan lindas y buenas para los chicos. (Docente participante en un EJA)

Grupo Osiris: quería agradecer a cada uno! Pudimos presenciar el espectáculo de anoche en Lago Puelo! Vivimos una experiencia hermosa e increíble, gracias por enseñarnos muchas cosas! Y a la vez poder disfrutar del hermoso cielo! Muchas gracias por todo, a cada uno, a cada joven, unos capos! (Participante en una observación del cielo)

Muchísimas gracias, Osiris!!! Albert regresó feliz!!! Como siempre, Osiris es un grupo que permite fortalecer vínculos entre pares y docentes, aprender juntos sobre astronomía y descubrir nuevos lugares! GRACIAS infinitas!!! (Madre de un estudiante del Grupo Osiris luego de un EJA)

Muchas gracias por brindarnos la posibilidad de conocer el planetario móvil. Los chicos se entusiasmaron con lo que vieron y diariamente charlo con ellos sobre lo que podemos observar por las noches. (Docente de primaria)

Les quería agradecer muchísimo por todas las enseñanzas que me dejaron, todos unos genios... Les deseo mucha suerte y les agradezco mucho. Me inculcaron muchísimo amor por la astronomía! (Estudiante del Grupo Osiris)

Osiris es un lugar especial donde cada uno puede ser quien es. Hay veces que aprendemos cosas sin querer, sin darnos cuenta lo valioso que es estudiar con gente que te quiere... Me queda un año y estoy seguro que va a ser casi tan bueno como cuando nos conocimos, cuando recién empezábamos la secundaria y ustedes aparecieron con sus linternitas rojitas para alumbrarnos la mejor época de nuestras vidas. ¡GRACIAS! (Estudiante del Grupo Osiris)

Estas y otras muchas evaluaciones realizadas (ver más en www.miradasalcielo.com.ar) ponen en evidencia que el Grupo Osiris deja una impronta positiva en quienes participan en él ya que hace posible que los jóvenes sean parte de propuestas que les permiten poner en juego sus potencialidades e intereses, haciendo que descubran todo lo que, si se lo proponen, son capaces de realizar. No llama la atención, entonces, que la canción del grupo exprese en su estribillo: “Por eso llegué un día a Osiris... ¡y aquí me quiero quedar!”

REFERENCIAS

Álvarez, M., Galperin, D. y Quinteros, C. (2018). Indagación de las concepciones de estudiantes primarios y secundarios sobre los fenómenos astronómicos cotidianos. En Papini, M. (Comp.), *Las ciencias de la naturaleza y la matemática en el aula: nuevos desafíos y paradigmas*, 129-142. Tandil: UNICEN.

Baxter, J. (1989). Children’s understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 502-513. DOI: 10.1080/0950069890110503

Black, A. (2005). Spatial ability and Earth science conceptual understanding. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 402-414. DOI: 10.5408/1089-9995-53.4.402

Chiras, A. & Valanides, N. (2008). Day/night cycle: mental models of primary school children. *Science Education International*, 19(1), 65-83.

Galperin, D. y Raviolo, A. (2014). Sistemas de referencia en la enseñanza de la Astronomía. Un análisis a partir de una revisión bibliográfica. *Latin American Journal of Physics Education*, 8(1), 136-148.

Galperin, D. (2016). *Sistemas de referencia y enseñanza de las ciencias: el caso de los fenómenos astronómicos cotidianos* (Tesis doctoral). Tandil: UNICEN. DOI: 10.13140/RG.2.2.17573.63202

Galperin, D., Prieto, L. y Heredia, L. (2018). Concepciones de docentes sobre las causas de los fenómenos astronómicos cotidianos. En Papini, M. (Comp.), *Las ciencias de la naturaleza y la matemática en el aula: nuevos desafíos y paradigmas*, 116-128. Tandil: UNICEN

Plummer, J. (2008). Students’ development of astronomy concepts across time. *Astronomy Education Review*, 7(1), 139-148. DOI: 10.3847/AER2008013

Plummer, J., Kocareli, A. & Slagle, C. (2014). Learning to explain astronomy across moving frames of reference: Exploring the role of classroom and planetarium-based instructional contexts. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1083-1106. DOI: 10.1080/09500693.2013.843211

Schoon, K. (1992). Students’ alternative conceptions of Earth and space. *Journal of Geological Education*, 40(3), 209-214. DOI: 10.5408/0022-1368-40.3.209

Trumper, R. (2001). Assessing students’ basic astronomy conceptions from junior high school through university. *Australian Science Teachers Journal*, 47(1), 21–31. DOI: 10.1080/02635140120046259

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

Vosniadou, S. & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18, 123-183.