



Eventos especiales para enseñar y aprender astronomía: eclipses solares

Diego Galperin

Universidad Nacional de Río Negro

dgalperin@unrn.edu.ar

Resumen

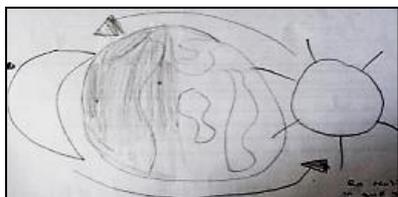
Los eclipses son fenómenos naturales sencillos de observar que se repiten cada cierto tiempo y que llaman la atención de millones de personas. Sin embargo, rara vez son aprovechados en las escuelas para motivar su visualización y, sobre todo, para enseñar contenidos astronómicos y científicos relevantes. Aquí se presentan los aportes que brinda el desarrollo de secuencias didácticas vinculadas a la observación de eclipses solares y se muestra una propuesta concreta que ha sido implementada en escuelas de El Bolsón y Bariloche en 2024. Se exponen los resultados obtenidos con el fin de estar motivados para enseñar astronomía observacional cuando ocurra el próximo eclipse.

Palabras clave: Enseñanza de la astronomía; Eclipses; Modelo topocéntrico; Propuesta didáctica; Resultados.

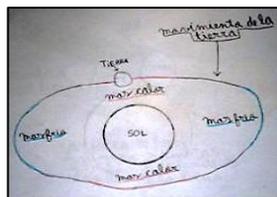
Descripción de la problemática

La enseñanza de la astronomía es un campo del saber didáctico que ha sido ampliamente investigado en las últimas décadas. Esto ha permitido identificar diferentes dificultades que la caracterizan y que son relevantes conocer para plantear propuestas didácticas adecuadas y superadoras que hagan posible lograr mejoras que puedan ser duraderas en el tiempo. Expresadas en forma sintética, estas dificultades son:

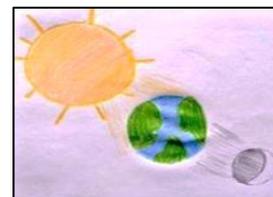
1. Muy escasa comprensión de los fenómenos astronómicos más cotidianos (día/noche, estaciones del año y fases lunares) por parte de estudiantes de todos los niveles educativos y, a su vez, por parte de los docentes que deben enseñarlos (Alvarez et al., 2018; Baxter, 1989; Galperin et al., 2018; Galperin y Raviolo, 2015; Vega Navarro, 2007). Se ha documentado que un 60% de los docentes puede brindar una explicación adecuada sobre el ciclo día/noche, mientras que sólo un 33% consigue explicar las estaciones del año y un 22% las fases lunares (Galperin et al., 2020). En la figura 1 se presentan dibujos explicativos presentados en diferentes investigaciones, los cuales muestran modelos explicativos inadecuados acerca de las causas de estos fenómenos.



El día y la noche debidos al giro del Sol y la Luna, ubicados a 180° entre sí, en torno a la Tierra



Las estaciones del año debidas a la distancia variable entre la Tierra y el Sol



Las fases lunares debidas a la sombra que proyecta la Tierra sobre la Luna

Figura 1. Explicaciones inadecuadas de los fenómenos astronómicos cotidianos detectadas en distintas investigaciones (Alvarez et al., 2018; Galperin et al., 2018).



- Utilización mayoritaria del sistema de referencia heliocéntrico en los materiales de enseñanza, sin vínculo con el entorno celeste, dejando de lado la posibilidad de brindar explicaciones topocéntricas basadas en la observación del movimiento de los astros en el cielo desde la superficie terrestre (Galperin y Raviolo, 2014).
- Presencia de errores conceptuales y didácticos en libros escolares y videos educativos y de divulgación que utilizan los docentes en las aulas (Galperin y Raviolo, 2017; Galperin et al., 2020). En la figura 2 se presentan algunos de estos errores detectados.



La noche asociada con la Luna

Eje de la Tierra que se modifica

La Luna iluminada por la Tierra

Figura 2. Errores conceptuales y didácticos detectados en libros y videos (Galperin et al., 2020).

- Poco aprovechamiento dentro del ámbito escolar de los fenómenos celestes de interés general que se difunden en los medios masivos, tales como eclipses, tránsitos o conjunciones celestes. Sin embargo, este tipo de fenómenos despiertan gran interés en la población, por lo que muchas personas suelen acercarse a las actividades alusivas organizadas por instituciones vinculadas a la divulgación de la astronomía, como planetarios, observatorios o grupos de aficionados. En general, los eclipses solares movilizan a más personas ya que requieren ciertos recaudos para su observación segura y demandan, muchas veces, que la gente deba trasladarse para poder percibirlos en forma total o anular, lo que no sucede con los eclipses lunares (figura 3).



Figura 3. Ejemplos de difusión y organización de eventos vinculados a eclipses solares pasados.

Por otro lado, la comprensión de los eclipses solares también presenta dificultades que le son propias y que deben ser tenidas en cuenta a la hora de enseñar o difundir acerca del fenómeno. En particular, y en sintonía con lo mencionado anteriormente, suelen utilizarse explicaciones basadas en el movimiento de la Luna en torno a la Tierra visto desde el espacio exterior, sin hacer referencia a cómo se observa este movimiento desde un punto de la superficie terrestre. Sin embargo, un eclipse solar es netamente topocéntrico dado que su observación o no, y el modo en que se lo verá, dependerán de la ubicación en la que se encuentre el observador. En este sentido, en el mismo día puede haber un eclipse total, un eclipse parcial o no haber eclipse dependiendo de donde se encuentre la persona. Por lo tanto, no es lo mismo indicar que un eclipse ocurre cuando se alinean el Sol, la Luna y la Tierra vistos desde el espacio, que explicar que el eclipse sucede cuando la Luna pasa por delante del Sol debido a su movimiento propio de oeste a este en el cielo (figura 4).

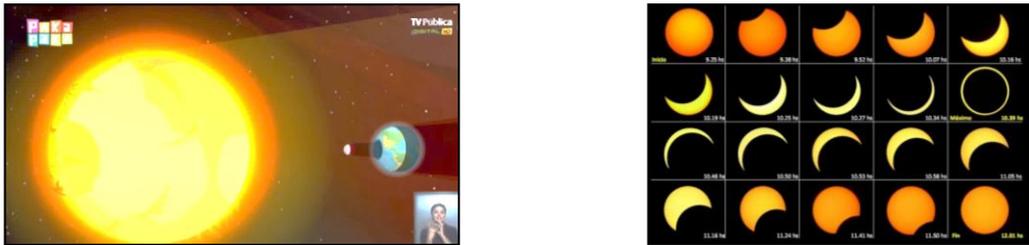


Figura 4. Modos distintos de explicar un eclipse solar. Desde un punto de vista externo a la Tierra (izquierda) o desde un punto de la superficie terrestre (derecha). La descripción topocéntrica del fenómeno (derecha) será diferente según donde se ubique el observador.

La explicación topocéntrica de un eclipse solar permite describir cómo se lo observará en el cielo local a partir de haber aprendido previamente acerca del movimiento propio de la Luna en el cielo, el cual guarda relación con el movimiento de revolución lunar en torno a la Tierra en un lapso de aproximadamente un mes. Dicho movimiento de oeste a este en un plano que no coincide con el plano de movimiento del Sol en el cielo (la eclíptica), provoca que una vez por mes la Luna se ubique en dirección hacia el Sol, pero que pase a un costado (o arriba o abajo) del mismo. En cambio, aproximadamente cada 6 meses, la Luna pasará por delante del Sol cuando se la observe desde determinadas ubicaciones, teniendo lugar un eclipse solar que será visible sólo en las zonas donde se alineen los ojos del observador, la Luna y el Sol. Por lo tanto, comprender un eclipse solar requiere determinados conocimientos de astronomía observacional que sólo pueden desarrollarse a partir de propuestas de enseñanza o de difusión topocéntricas basadas en los movimientos celestes y que, consecuentemente, expliquen cómo se verá el eclipse desde distintas posiciones. No llama la atención, entonces, la presencia de errores conceptuales en muchos materiales de difusión y de enseñanza sobre los eclipses solares, algunos de ellos producidos incluso por astrónomos profesionales (Galperin et al., 2022).

A su vez, la inclusión de la enseñanza acerca de los eclipses solares cobra relevancia debido a las dificultades para su observación directa en forma segura, la cual requiere materiales especiales que no suelen estar presentes en todos los hogares, como filtros de máscara de soldar o anteojos para eclipses. Sin embargo, es posible observar un eclipse solar por métodos indirectos, como cámaras oscuras, las cuales deben ser armadas con anterioridad. Por lo tanto, es fundamental estar preparados previamente.

Por último, la enseñanza acerca de los eclipses solares permite poner en cuestionamiento concepciones inadecuadas de los estudiantes, como sostener que los eclipses solares suceden en Luna llena porque la Luna es más grande en ese momento (Danaia y McKinnon, 2008). A su vez, hace posible analizar creencias negativas muy arraigadas en la población, como que los rayos del Sol envenenan los alimentos que se preparan durante el eclipse, que provocan ceguera durante el fenómeno o que afectan perjudicialmente al feto de las embarazadas que salen a observarlo (Davis, Milotte y Odenwald, 2024).

El diseño de un proyecto motivador

En función de lo planteado anteriormente, desde el programa “Miradas al cielo” (Universidad de Río Negro e Instituto de Formación Docente de El Bolsón) se decidió diseñar un proyecto de enseñanza de la astronomía que finalice con la observación de un eclipse solar que tendría lugar el día 2 de octubre de 2024. Este eclipse sería anular al observarse desde una franja que atravesaba la provincia de Santa Cruz, mientras que sería visible en forma parcial desde todo el resto del país.



En consecuencia, desde el programa “Miradas al cielo” se diseñó una propuesta didáctica topocéntrica (Galperin, 2024) con el fin de enseñar y aprender acerca de los movimientos que realizan el Sol y la Luna en el cielo a medida que pasan las horas y los días, aprovechando como motivación la comprensión del eclipse solar y su observación y registro desde el edificio escolar o desde las casas de los estudiante. Para su desarrollo se dictó un curso de capacitación para docentes que permitió explicarles la propuesta y, al mismo tiempo, acompañarlos pedagógicamente durante el proceso de implementación llevado a cabo en 10 cursos de escuelas primarias de las zonas de Bariloche y El Bolsón, Río Negro.

Como parte del curso, cada docente debía compartir las producciones de sus estudiantes en un *foro virtual público*, el cual se sugiere visitar. La propuesta se desarrolló a lo largo de un período máximo de tres meses anteriores al eclipse, siendo cada docente el responsable de realizar las adaptaciones pertinentes correspondientes a la edad de sus estudiantes y al tiempo disponible para el desarrollo de la secuencia didáctica. Finalmente, el día 2 de octubre los estudiantes observaron y registraron el eclipse solar, aunque no pudieron hacerlo desde las escuelas debido a que hubo suspensión de actividades. En consecuencia, los docentes optaron entre tres variantes: a) que cada estudiante observe y registre el eclipse solar con su familia desde su casa; b) que los estudiantes se reúnan con los docentes fuera de la escuela en un espacio elegido con tal fin; c) que los estudiantes participen con sus docentes en una observación pública organizada por el programa “Miradas al cielo” en el centro de la ciudad de El Bolsón.

A continuación se realiza una síntesis de la propuesta llevada a cabo, de sus resultados y de las conclusiones educativas obtenidas luego de finalizada su implementación.

Síntesis de la propuesta

La *secuencia didáctica* diseñada tuvo como fin construir un modelo escolar topocéntrico que permita que los estudiantes comprendan cómo se iba a observar el eclipse solar del 2 de octubre de 2024 desde el lugar donde ellos viven y cómo hacer para poder observarlo en forma segura. La misma incorporó una actividad inicial de discusión sobre las creencias e ideas pseudocientíficas respecto a los eclipses solares presentes en la población y a la necesidad de ser críticos frente a este tipo de mensajes que se suelen recibir a diario a través de las redes sociales (figura 5).



Figura 5. La propuesta didáctica y su mensaje “alarmista” inicial (actividad 1).



Luego de concluir que este tipo de mensajes es conveniente analizarlos detenidamente, y de aclarar que en este caso el mismo se refiere a un eclipse solar, la propuesta continúa explicando que los eclipses solares ocurren cuando la Luna pasa por delante del Sol, pero que dicho paso será visible de forma distinta, o no será visible, según en qué ubicación sobre la Tierra se encuentre el observador (figura 6).

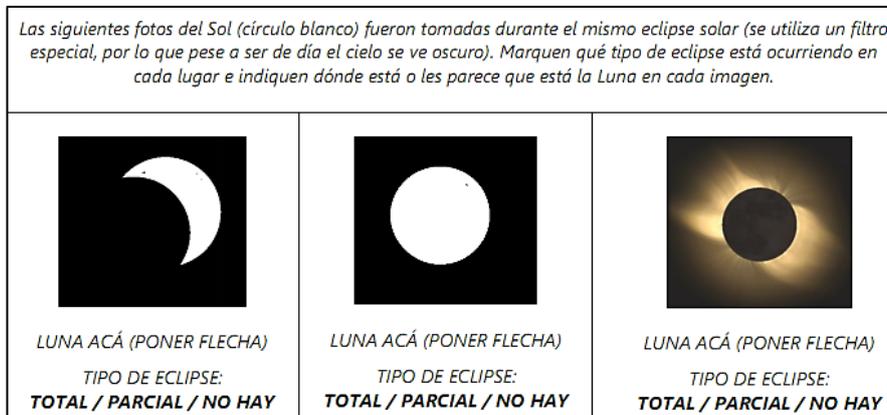


Figura 6. Actividad 3 que muestra que un mismo eclipse se observará distinto según donde uno se ubique.

A partir de allí, la secuencia desarrolla el movimiento diario que realizan el Sol y la Luna del horizonte oriental al occidental a medida que pasan las horas, lo que permitirá comprender que el fenómeno se irá observando cada vez más hacia el oeste a medida que transcurre el eclipse. Para ello se propone realizar descripciones y registros de dicho movimiento a partir de observaciones o de simulaciones usando el programa Stellarium (www.stellarium.org). Posteriormente, la propuesta continúa con el desarrollo del movimiento propio que realiza la Luna de oeste a este a medida que pasan los días (debido a su revolución en torno a la Tierra), lo que permitirá que los estudiantes comprendan que el eclipse ocurrirá cuando nuestro satélite natural realice dicho desplazamiento justo por delante del Sol (figura 7).

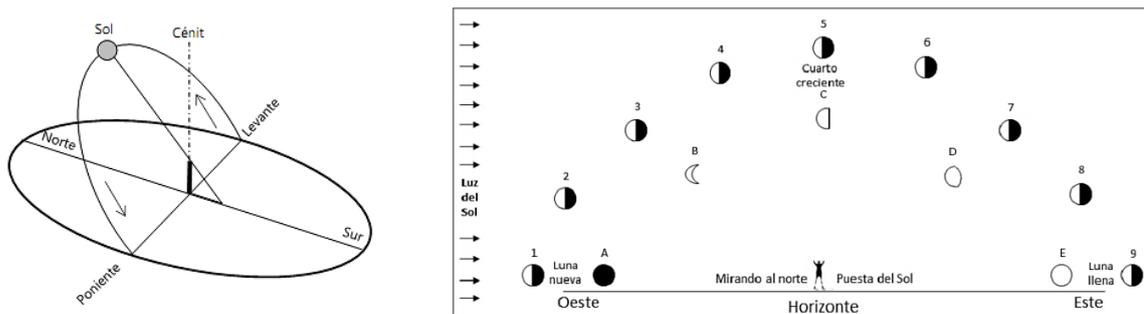


Figura 7. Representaciones de los movimientos que realiza la Luna en el cielo (actividades 4 y 5): diario hacia el oeste al transcurrir las horas (izquierda) y propio hacia el este a lo largo de los días (derecha).

Por último, la propuesta presenta la información respecto a los horarios del eclipse solar correspondiente a distintas localidades, y a cómo es posible encontrar dicha información en un mapa online, para brindar luego los métodos de observación del fenómeno en forma segura, algo indispensable en propuestas educativas sobre este tipo de eclipses. En esta última sección también se incluyó el link a un [video](#) actuado por estudiantes de secundaria que integran el *Grupo Astronómico Osiris*, que es parte del programa “Miradas al cielo”, en el cual se sintetizó la información relativa al eclipse, a las creencias asociadas al mismo (y su cuestionamiento) y a los recaudos a tomar para su observación segura (figura 8).



Figura 8. Información sobre el eclipse y sobre los modos seguros para su observación directa brindada en la actividad 8 en forma de video (izquierda), texto e imágenes (derecha).

Para finalizar, la secuencia plantea una actividad para la observación y el registro del eclipse solar, presentando luego una evaluación de los conocimientos adquiridos. Como parte de la misma los estudiantes debían reformular el mensaje inicial utilizando lo aprendido (figura 9).

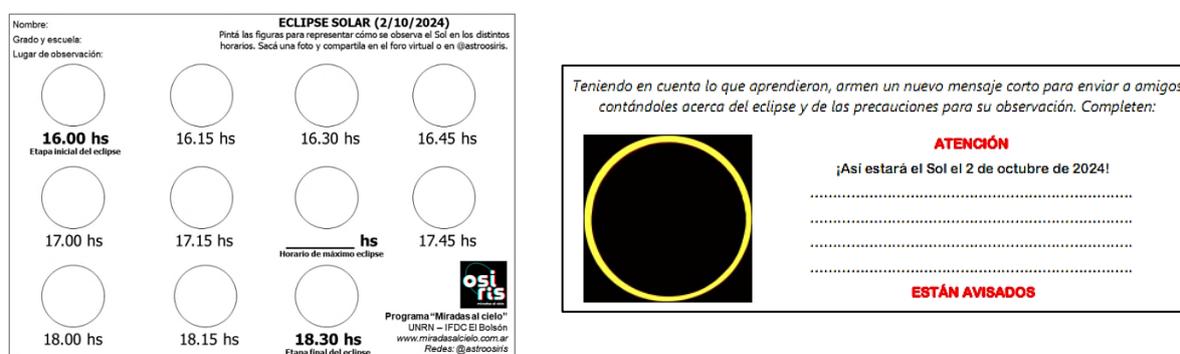


Figura 9. Imagen para el registro de la observación del eclipse solar (izquierda) y consigna final de reformulación del mensaje inicial (actividad 9).

La propuesta didáctica en acción

La secuencia fue implementada en 10 cursos de escuelas primarias ubicadas en las zonas de Bariloche y El Bolsón cuyos docentes se inscribieron al curso de capacitación (tabla 1).

Tabla 1. Listado de los cursos en los que se implementó la propuesta didáctica sobre el eclipse solar.

| Nro. | Zona | Escuela | Curso | Turno |
|------|-----------|---------|----------|------------------|
| 1 | El Bolsón | 270 | 4º grado | Mañana |
| 2 | El Bolsón | 270 | 7º grado | Tarde |
| 3 | El Bolsón | 318 | 6º grado | Mañana |
| 4 | El Bolsón | 318 | 7º grado | Mañana |
| 5 | El Bolsón | 337 | 3º grado | Mañana |
| 6 | El Bolsón | 372 | 6º grado | Jornada completa |
| 7 | Bariloche | 284 | 7º grado | Mañana |
| 8 | Bariloche | 298 | 6º grado | Jornada completa |
| 9 | Bariloche | 298 | 6º grado | Tarde |
| 10 | Bariloche | 312 | 5º grado | Mañana |

Los datos que permitieron conocer los resultados alcanzados fueron obtenidos mediante el análisis de los trabajos de los estudiantes compartidos por los docentes en un foro virtual público (figura 10). A su vez, se llevó a cabo un encuentro virtual con los docentes, posterior al eclipse solar, lo que hizo posible evaluar cualitativamente la motivación y los aprendizajes logrados en sus estudiantes a lo largo del proceso de implementación.



Propuesta didáctica - Eclipse solar 2024

| TOPICS | REPLIES | VIEWS | LAST POST |
|--|---------|-------|--|
| Reformulación final del mensaje y otras actividades by Diego Galperin » Mon Sep 02, 2024 8:20 am | 13 | 14991 | by Diego Galperin » Wed Oct 30, 2024 8:39 am |
| Preparación y observación del eclipse solar by Diego Galperin » Tue Aug 06, 2024 8:33 am | 15 | 14171 | by Diego Galperin » Wed Oct 30, 2024 8:29 am |
| Re: Movimiento propio de la Luna - Actividad con Stellarium by Rayen Sáez » Wed Jul 31, 2024 11:35 pm | 8 | 9750 | by Diego Galperin » Wed Oct 30, 2024 8:15 am |
| Actividad inicial by Diego Galperin » Wed May 22, 2024 9:25 am | 34 | 26280 | by Diego Galperin » Tue Oct 15, 2024 7:26 pm |
| Actividad con Stellarium - Movimiento diario del Sol by Diego Galperin » Wed May 22, 2024 9:33 am | 12 | 11995 | by Diego Galperin » Tue Oct 15, 2024 7:14 pm |

Figura 10. Imagen del foro virtual en el que los docentes registraban lo que ocurría en las aulas.

A continuación se presentan algunos de los registros de las actividades compartidas en el foro virtual y conclusiones a partir de lo volcado allí.

Resultados del proceso de implementación

Los registros de las actividades 1 y 2 relativas al mensaje “alarmista” inicial (figura 11) y su análisis posterior sabiendo que se refería a un eclipse solar mostraron que:

- La mayoría de los estudiantes sostuvieron que el mensaje debía ser en parte cierto y que había que estar preparados ya que *“todo puede llegar a pasar”, “más vale prevenir que lamentar”, “no se sabe qué puede pasar ni cuándo”* o *“no te lo esperás”*. Unas pocas respuestas asociaron el “estar preparados” con el fenómeno: *“te podés quedar ciego”*.
- Los estudiantes manifestaron que el mensaje ya no les resultaba tan alarmista luego de la actividad 2, en la que se explicita que el mismo se refiere a un eclipse solar.

no la verdad nunca me mandaron un mensaje así.
 Puede llegar a ser cierto aunque no parezca
 porque seguramente es echo por gente que quiere asustarte
 no porque no hay que creerse todo lo que hay en internet
 y si llegara a ser cierto tendrios que fijarte y
 tambien si nos creleramos cada mensaje que vemos
 viviriamos prelarandonos para nada.

¿Creen que es habitual que se publiquen y reenvien mensajes así en las redes sociales?
NO / SÍ

¿Qué le recomendarían a Romina? ¿Qué borre el mensaje o que investigue un poco?
BORRARLO / INVESTIGAR

¿Qué opinan ustedes sobre el mensaje?
ES CIERTO / NO ES CIERTO / EN PARTE CIERTO

¿Piensan que el mensaje se refiere a algo conocido?
NO / SÍ, DEBE SER SOBRE: MM

eclipse

¿Será conveniente estar preparados?
NO / SÍ, PORQUE:
toda puede llegar a pasar

Figura 11. Respuestas de los estudiantes a lo expresado en el mensaje “alarmista” inicial.

Estas actividades brindaron la motivación necesaria para continuar con las siguientes, en las cuales se buscó avanzar en la comprensión del eclipse solar a partir de reconstruir el movimiento diario del Sol (actividad 4) y el movimiento propio de la Luna en el cielo de un día al otro (actividad 5). Para ello se realizaron observaciones directas de los astros desde la escuela o desde las casas de los estudiantes, complementadas con simulaciones llevadas a cabo mediante el programa Stellarium.



En la actividad 4 los estudiantes lograron identificar que el Sol se desplaza del horizonte oriental al horizonte occidental, observándose hacia el norte en la mitad de su trayectoria diaria (mediodía solar). A su vez, reconocieron que el Sol sube y baja inclinado (y no vertical) y completaron una frase descriptiva del movimiento diario. Esto les permitió concluir que la Luna realiza el mismo recorrido diario que el Sol (figura 12).

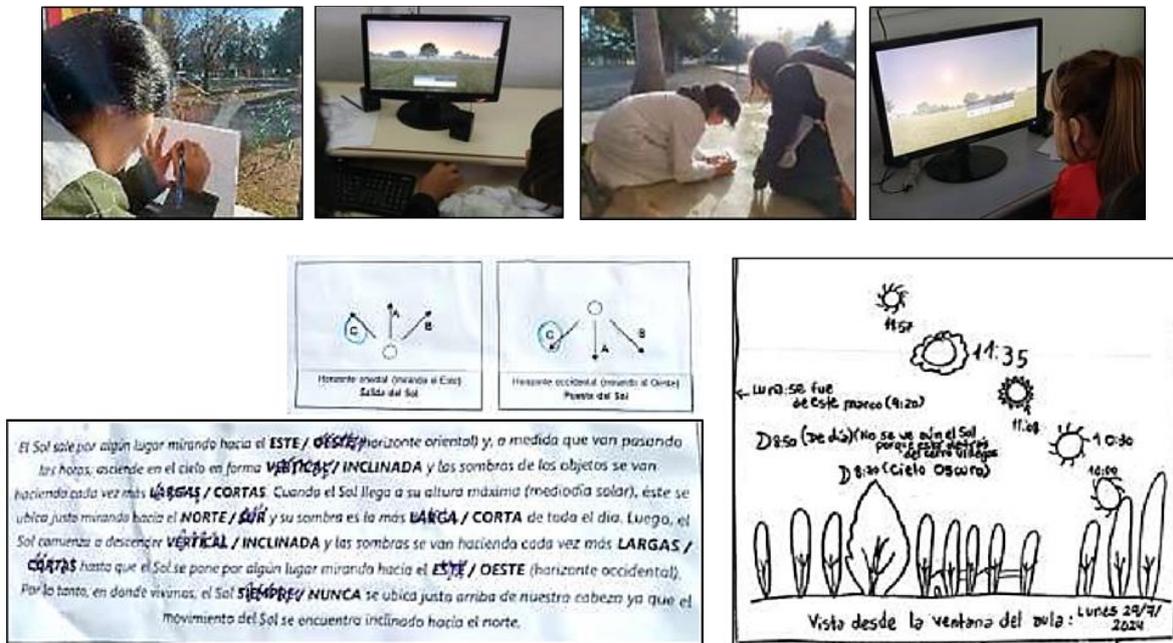


Figura 12. Estudiantes realizando las actividades de registro del movimiento diario del Sol mediante observación directa o simulación con Stellarium (arriba). Ejemplos de trabajos llevados a cabo (abajo).

En la actividad 5 los estudiantes pudieron visualizar que la Luna se desplaza en el cielo de izquierda a derecha (de oeste a este) si se la observa varios días a la misma hora (figura 13). Este movimiento permitirá explicar su tránsito por delante del Sol durante el eclipse.



Figura 13. Registros de los estudiantes que muestran el desplazamiento lunar hacia el este (la derecha).

A partir de estas actividades quedaron desarrollados los movimientos visibles en el cielo durante el eclipse solar, lo que permitió introducir posteriormente cómo ocurrirá el fenómeno y por qué el mismo se observará cada vez más hacia el oeste a medida que transcurre el evento. En función de ello y de la información relativa a las características de este eclipse solar junto con las medidas de protección necesarias, los estudiantes pudieron poner en juego sus nuevos conocimientos al tener que reformular el mensaje inicial con el fin de difundir la información sobre el fenómeno a sus familias y a la comunidad escolar (figura 14).

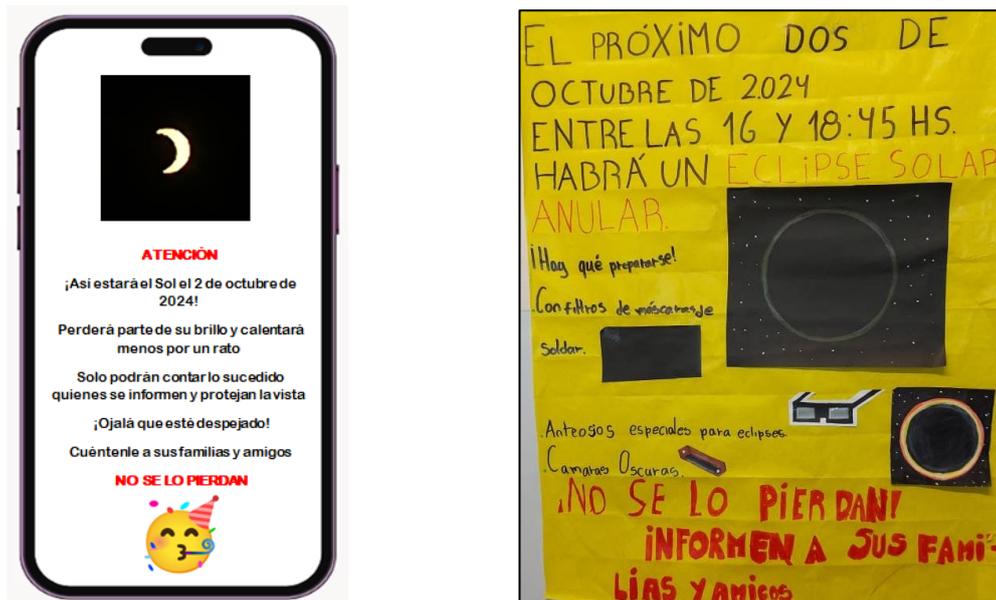


Figura 14. Mensajes finales elaborados por los estudiantes con sus nuevos conocimientos.

Finalmente, pese a que el día 2 de octubre no hubo actividad escolar, la gran mayoría de los estudiantes pudieron observar y registrar el eclipse solar junto a sus docentes o en sus casas con sus familias. En este sentido, en la zona de Bariloche tres cursos se juntaron extraescolarmente con sus docentes para la observación del fenómeno (figura 15).



Figura 15. Reunión extraescolar de los docentes con sus estudiantes para la observación del eclipse solar.

Por su parte, en el centro de El Bolsón se realizó una observación pública del eclipse solar coordinada por el programa “Miradas al cielo” de la cual participaron docentes y estudiantes de cuatro cursos de la zona (figura 16). Por último, muchos alumnos llevaron a cabo observaciones desde sus casas utilizando cámaras oscuras (figura 17). En la figura 18 se muestran algunos registros del eclipse solar realizados por los estudiantes.



Figura 16. Participación de estudiantes y docentes en la observación pública organizada en El Bolsón.

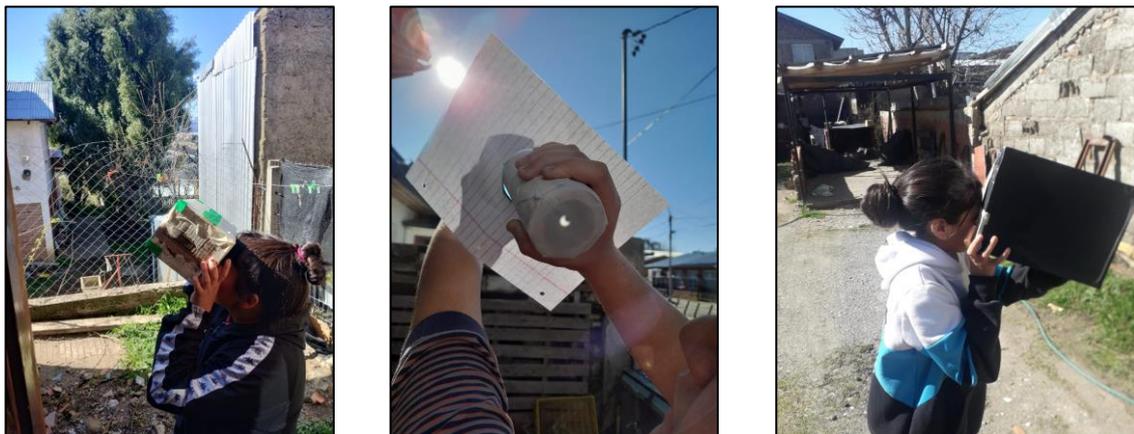


Figura 17. Estudiantes observando el eclipse solar con cámaras oscuras desde sus casas.

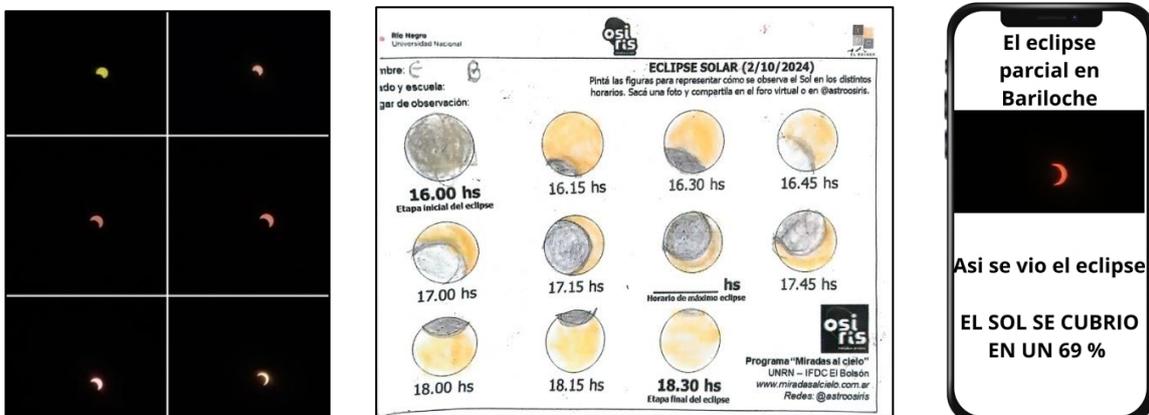


Figura 18. Algunos de los registros del eclipse solar realizados por estudiantes.



Conclusiones

En función de lo realizado en este proyecto, y de los fundamentos de su diseño didáctico, es posible esbozar algunos comentarios a modo de conclusiones:

- Los resultados obtenidos indicaron una evolución favorable de los conocimientos de los estudiantes y un acercamiento positivo y motivador hacia los fenómenos celestes. Esto muestra que es posible aprovechar los eclipses para desarrollar proyectos significativos que potencien la vinculación de los estudiantes con el entorno celeste, algo que suele quedar de lado en las actividades escolares y en los materiales de enseñanza.
- La propuesta didáctica topocéntrica implementada permitió incluir tópicos astronómicos relevantes para los estudiantes y para la población en general: el movimiento diario de los astros, el movimiento propio lunar, el tipo de eclipse visible según la ubicación, las creencias asociadas, y su cuestionamiento, y los métodos para su observación segura.
- Resulta muy relevante el haber logrado que decenas de estudiantes hayan observado su primer eclipse solar, y que hayan aprendido astronomía observacional a partir del mismo, siendo un fenómeno que muchas personas adultas nunca han podido observar.

Por lo tanto, consideramos de relevancia el diseñar e implementar propuestas que permitan aprovechar los eclipses para generar interés y motivación en los estudiantes por aprender astronomía observacional, un tópico que suele encontrarse poco presente en las escuelas.

Referencias bibliográficas

- Alvarez, 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. UNICEN.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11(5), 502-513.
- Danaia, L. y McKinnon, D. (2008). Common alternative astronomical conceptions encountered in junior secondary science classes: Why is this so? *Astronomy Education Review*, 6(2), 32-53.
- Davis, H., Milotte, C. y Odenwald, S. (2024). Total Solar Eclipse Misconceptions: Evolving Mental Models. *Bulletin of the AAS*, 56(3).
- Galperin, D. (2024). *Encuentro celeste. Actividades para estar preparados para un evento muy particular*. Universidad de Río Negro. <https://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/13086>
- Galperin D., Alvarez M., Heredia L. y Haramina J. (2020). Análisis de videos educativos y de divulgación sobre día/noche, estaciones y fases lunares. *Revista Enseñanza de la Física*, 32(no. Extra), 125-133.
- Galperin, D., Alvarez, M., Heredia, L. y Prieto, L. (2022). Comunidad científica y Comunicación Pública de la Ciencia: dificultades para el eclipse solar 2020. *JCOM – AL*, 05 (01), A02.
- 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. UNICEN.
- 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. y Raviolo, A. (2015). Argentinean students' and teachers' conceptions of day and night: an analysis in relation to astronomical reference systems. *Science Education International*, 26(2), 126-147.
- Galperin D. y Raviolo A. (2017). Análisis de imágenes relacionadas con día/noche, estaciones y fases lunares en textos de enseñanza primaria. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(1), 1-11.
- 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.