

LA RELACIÓN CON EL SABER ASTRONÓMICO TRAS EL GRAN ECLIPSE DE AMÉRICA DEL NORTE 2024

THE RELATIONSHIP WITH ASTRONOMICAL KNOWLEDGE AFTER THE GREAT NORTH AMERICA ECLIPSE OF 2024

A RELAÇÃO COM O SABER ASTRONÔMICO APÓS O GRANDE ECLIPSE DA AMÉRICA DO NORTE DE 2024

Giovanni Cardona* , Silvina Cordero** 
Cristina Leite*** 

Cardona G, Cordero S, Leite C. (202X). La Relación con el Saber astronómico tras el Gran Eclipse de América del Norte 2024

Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, XX(Y), pp. xxx-xxx. <https://doi.org/10.14483/23464712.23268>

Resumen

Este artículo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo fue caracterizar la relación con el saber astronómico establecida por estudiantes de Física y Licenciatura en Física de una universidad en Bogotá, al observar el eclipse solar visible en Norteamérica el 8 de abril de 2024, conocido como el Gran Eclipse de América del Norte. Dos estudiantes participaron en la observación bajo las siguientes condiciones: el estudiante de Física viajó a la ciudad de Dallas, Texas, mientras que la estudiante de Licenciatura en Física lo observó desde Guadalajara, México. Posteriormente a la observación, se les solicitó que respondieran a algunas preguntas y luego realizaran un balance de saber. El análisis de datos permitió identificar categorías, las cuales fueron interpretadas en el marco de *la relación con el saber*, según las dimensiones propuestas por Bernard Charlot (relación identitaria, relación social y relación epistémica). La relación con el saber astronómico se entendió como un proceso dinámico que involucra al sujeto en una red de interacciones continuas consigo mismo, con los demás y con el mundo, donde la comprensión de conceptos y fenómenos requiere integrar las percepciones cotidianas de la observación con los modelos teóricos aprendidos en el aula, superando la información limitada de los libros y medios. Además, se propone promover proyectos que fomenten la observación astronómica en el entorno escolar, como el seguimiento de eclipses solares, donde los estudiantes registren imágenes y analicen parámetros astronómicos. En los dos casos de estudiantes participantes de la investigación, pasaron de

Recepción: 18 de febrero de 2025. Aceptado: 22 de diciembre de 2025

* Msc-Astronomía, Doctorando en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata FaHCE-Argentina. Profesor Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Bogotá Colombia E-mail: gcardonar@udistrital.edu.co, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2131-7675>

** Doctora en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, FaHCE. E-mail: scordero@fahce.unlp.edu.ar Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0254-041X>

*** Doctora en Educación, Universidad de São Paulo (USP) E-mail: crismilk@usp.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8177-4603>

definir el eclipse a percibir el eclipse, contribuyendo con su relación identitaria, social y epistémica con el saber astronómico.

Palabras Clave: relación con el saber; eclipses; observación astronómica

Abstract

This article presents the results of a research study aimed at characterizing the relationship with astronomical knowledge formed by Physics and Physics Education students at a university in Bogotá, following their observation of the solar eclipse visible in North America on April 8, 2024, known as the Great North American Eclipse. Two students participated in the observation under different conditions: the Physics student traveled to Dallas, Texas, while the Physics Education student observed the eclipse from Guadalajara, Mexico. Afterward, they were asked to respond to a series of questions and complete a Knowledge Balance exercise. The data analysis identified key categories, which were then interpreted through the framework of the relationship with knowledge, based on the dimensions proposed by Bernard Charlot (identity-related, social, and epistemic). The relationship with astronomical knowledge is seen as a dynamic process involving continuous interactions with oneself, others, and the world, where understanding concepts and phenomena requires blending everyday observational experiences with the theoretical models learned in the classroom, moving beyond the static information found in textbooks and media. Additionally, the study advocates for the promotion of projects that foster astronomical observation in educational settings, such as tracking solar eclipses, where students record images and analyze astronomical parameters. In both cases, the students moved from merely defining the eclipse to actively experiencing it, enriching their identity, social, and epistemic connection to astronomical knowledge.

Keywords: relationship with knowledge; eclipses ; astronomical observation

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi caracterizar a relação com o saber astronômico estabelecida por estudantes de Física e Licenciatura em Física de uma universidade em Bogotá, ao observar o eclipse solar visível na América do Norte no dia 8 de abril de 2024, conhecido como o Grande Eclipse da América do Norte. Dois estudantes participaram da observação sob as seguintes condições: o estudante de Física viajou para a cidade de Dallas, Texas, enquanto a estudante de Licenciatura em Física o observou de Guadalajara, México. Após a observação, foi solicitado que respondessem algumas perguntas e, em seguida, realizassem um Balanço de Saber. A análise dos dados permitiu identificar categorias, que foram interpretadas no contexto da relação com o saber, de acordo com as dimensões propostas por Bernard Charlot (relação identitária, relação social e relação epistêmica). A relação com o saber astronômico é entendida como um processo dinâmico que envolve o sujeito em uma rede de interações contínuas consigo mesmo, com os outros e com o mundo, onde a compreensão de conceitos e fenômenos requer integrar as percepções cotidianas da observação com os modelos teóricos aprendidos na sala de aula, superando as informações limitadas nos livros e meios de comunicação. Além disso, propõe-se promover projetos que incentivem a observação astronômica no ambiente escolar, como o acompanhamento de eclipses solares, onde os estudantes registram imagens e analisam parâmetros astronômicos. Nos dois casos dos estudantes participantes da pesquisa, os estudantes passaram de definir o eclipse para percebê-lo, contribuindo para sua relação identitária, social e epistêmica com o saber astronômico.

Palavras-Chave: relação com o saber; eclipses; observação astronômica

1. Introducción

La Didáctica de la Astronomía (DA) es una disciplina joven con una identidad epistemológica definida, estrechamente relacionada con la Didáctica de las Ciencias Naturales y la Didáctica de la Física (Camino, 2021; Salimpour et al., 2024). Se considera interdisciplinar en el sentido de que integra la Astronomía y las Ciencias de la Educación, con enfoques, problemas y metodologías específicos (Camino, 2012). Entre las producciones del campo se identifican análisis sobre la importancia y las razones para enseñar Astronomía en educación básica (Leite et al., 2021) y, aunque ha aumentado el número de investigaciones en este sentido, las justificaciones carecen de un mayor desarrollo teórico, lo que resalta la necesidad de estudios que indaguen más sobre las razones para enseñar y aprender Astronomía (Leite et al., 2021).

Las justificaciones para enseñar Astronomía coinciden con las categorizadas por Soler (2012) y pueden resumirse en: la intención de despertar sentimientos en diferentes públicos (como curiosidad y fascinación) hacia los temas astronómicos; la importancia sociohistórico y cultural que la humanidad atribuye a la Astronomía; la posibilidad de que esta ciencia favorezca una ampliación de la visión del mundo y la sensibilización sobre temas como ciudadanía, preservación ambiental y sostenibilidad; y la posible facilidad de relacionar esta área con otros campos del conocimiento humano, lo que se puede denominar interdisciplinariedad (Leite et al., 2021).

En la formación de docentes, diversos investigadores señalan que las dificultades del cuerpo docente para enseñar Astronomía se deben a una formación insuficiente y a la falta de material didáctico adecuado (Leite, 2007; Langhi; Nardi, 2008). Además, existe temor de no cumplir con las expectativas estudiantiles debido al abuso mediático de los fenómenos, que distorsionan los hechos astronómicos reales y despiertan curiosidad (Leite, 2002).

Diversos estudios han abordado las concepciones alternativas que los y las docentes tienen sobre temas de Astronomía (Bisch, 1998; Langhi y Nardi, 2008; Leite y Hosoume, 2007), así como los errores conceptuales presentes en los libros de texto (Leite y Hosoume, 2009; Langhi y Nardi, 2008) y las dificultades que surgen en la enseñanza de esta disciplina (Leite, 2006; Langhi y Nardi, 2010). Los resultados de estas investigaciones han identificado varios de los principales desafíos que enfrenta el profesorado, tales como los aspectos metodológicos y formativos, la falta de fuentes confiables de información, y la necesidad de una construcción del conocimiento espacial adecuada. Por otro lado, los libros de texto contribuyen a dificultar este proceso, al presentar errores conceptuales o una escasa atención a la contextualización de los conocimientos astronómicos.

Existen estudios en la DA que se centran en desarrollar estrategias para enseñar diversos fenómenos astronómicos. Estos incluyen: eclipses lunares (Langhi, 2009) y solares (Romagnoli, 2021), exoplanetas (Della-Rose et al, 2018), agujeros negros (Pinochet, 2019), la estabilidad del sistema solar (Fonseca, 2024), la observación conjunta del equinoccio de marzo (Silva y Leite, 2019), la definición y medición de ángulos en el espacio físico para determinar posiciones en la esfera celeste (Lanciano y Camino, 2008).

Las actividades que involucran la observación del cielo son frecuentemente destacadas por su gran importancia en la construcción del conocimiento en Astronomía, convirtiendo el cielo en nuestro gran laboratorio. Costa y Leite (2017) y Silva y Leite (2019) identifican aspectos importantes para la preparación y el análisis de propuestas

didácticas que involucran observaciones astronómicas, a partir de revisiones sistemáticas de la literatura y de la evaluación de materiales didácticos.

En la etapa previa a la observación, enfatizan la preparación del alumnado mediante la recopilación de conocimientos previos, la definición de los astros a observar, el establecimiento de objetivos claros, la elección de momentos adecuados y la planificación de la duración de la actividad. Estos elementos favorecen la conexión entre los conceptos estudiantiles y los fenómenos investigados, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje.

Durante la observación, destacan estrategias específicas como el uso de mapas celestes e instrumentos sencillos que ayudan a identificar las estrellas, registrar datos y medir aspectos espaciales y temporales. En cuanto a la naturaleza de la observación, las investigaciones señalan que las actividades sistemáticas y regulares son especialmente eficaces para los análisis más profundos, como la identificación de ciclos y movimientos celestes. En la post-observación, recomiendan prácticas que impliquen la discusión de los resultados, la evaluación de los métodos utilizados y la realización de cálculos a partir de los datos recogidos, lo que amplía la comprensión de los fenómenos.

Por último, el espacio de observación se considera crucial, ya que la actividad trasciende los confines del aula, aprovechando entornos externos como plazas, parques e incluso los domicilios estudiantiles. Dependiendo del lugar de observación, el papel docente varía.

El estudio de Ferreira y Leite (2015) busca entender las percepciones de docentes sobre la relación entre el conocimiento adquirido a través de la observación y los modelos científicos aceptados acerca de la forma y movimientos de la Tierra. Utilizando la investigación-acción, las investigadoras actuaron como observadoras participantes en un curso de formación continua, interactuando constantemente con el profesorado. Los resultados revelaron que solo un pequeño grupo de docentes comprende las contradicciones aparentes y limitaciones relacionadas con conceptos de espacialidad. La mayoría empleó expresiones vagas, sin conexión con la problemática del curso. Esto sugiere una necesidad de mejorar la formación continua, integrando la observación con el conocimiento astronómico (Ferreira y Leite, 2015).

El trabajo de Santos et al. (2015) recuerda que los eclipses han despertado el interés humano desde la antigüedad, que su observación sistemática puede fomentar la curiosidad, el aprendizaje y la investigación científica, y busca estimular investigaciones científicas en el entorno escolar mediante el seguimiento de eclipses solares. Plantea actividades como el registro fotográfico por parte del estudiantado con equipo adecuado, y el análisis de las imágenes para determinar parámetros representativos de estos eventos astronómicos, que se compararán con previsiones.

Asimismo, incluye una descripción detallada de la metodología y los recursos a utilizar en las observaciones (Santos et al., 2015). La propuesta anterior pretende incentivar al profesorado de educación secundaria a aplicar métodos científicos en sus clases, fomentando la interdisciplinariedad entre las materias y la Astronomía, especialmente sobre eclipses solares y lunares (Santos et al, 2015). Se espera que esta iniciativa fortalezca las relaciones entre docentes, estudiantes y la comunidad científica, promoviendo prácticas de recolección y análisis de datos en el entorno escolar y reduciendo la brecha entre el conocimiento científico y la comunidad (Santos et al., 2015).

En esta línea, el estudio de Valderrama et al., (2024) constituye un antecedente para comprender el estado del conocimiento astronómico en contextos educativos colombianos. A partir de una investigación exploratoria con

enfoque cualitativo, los autores analizan los conocimientos de 241 estudiantes de educación secundaria del departamento de Boyacá, integrantes de la red AstrodidaXis, mediante un cuestionario alineado con los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje del Ministerio de Educación Nacional. Los resultados muestran que, si bien los estudiantes evidencian apropiaciones básicas en contenidos como las fases de la Luna y ciertos aspectos del Sistema Solar, persisten dificultades significativas en conceptos de mayor complejidad, tales como los movimientos de la Tierra, la estructura y clasificación estelar, la nucleosíntesis, la ubicación del Sistema Solar en la Vía Láctea y las fuerzas fundamentales del universo. Estos hallazgos ponen de manifiesto vacíos curriculares y didácticos en la enseñanza de la Astronomía, y refuerzan la necesidad de promover enfoques interdisciplinarios, contextualizados y experienciales que articulen la escuela, la universidad y los espacios de divulgación científica, favoreciendo una comprensión más profunda y significativa del saber astronómico (Valderrama et al., 2024).

Por otro lado, la investigación en Educación en Astronomía (Astronomy Education Research, AER) se ha consolidado como un campo específico desde la década de 1990. A partir del análisis de 2.085 publicaciones en lengua inglesa entre 1898 y 2022, Salimpour et al., (2024) evidencian un crecimiento sostenido de la producción científica, principalmente en artículos de revista y actas de congresos, con un predominio histórico de estudios realizados en Estados Unidos y una expansión reciente hacia otros contextos. Los trabajos se concentran en contenidos como el movimiento celeste, la instrumentación astronómica y las ciencias planetarias, la dimensión afectiva y el compromiso del estudiantado.

Sin embargo, los autores señalan vacíos relevantes en áreas como la Astronomía galáctica y extragaláctica, la investigación teórica e histórica y los enfoques que articulan experiencia, contexto educativo y construcción de sentido, lo que refuerza la necesidad de ampliar las perspectivas metodológicas y temáticas del campo (Salimpour et al., 2024).

Algunas de las investigaciones presentadas anteriormente indican las deficiencias de los y las docentes en relación con el conocimiento astronómico y sus métodos de enseñanza, asumiendo un enfoque carencial. En esta investigación se propone adoptar una perspectiva epistemológica y pedagógica diferente, formulando preguntas sobre las percepciones de docentes y estudiantes, su motivación para aprender y enseñar Astronomía, las actividades que realizan, y el significado que otorgan a situaciones, fenómenos y objetos astronómicos. También se pretende explorar las conexiones entre sus enfoques didácticos y epistemológicos respecto al saber astronómico. Este análisis puede realizarse mediante una “lectura en positivo” (Broitman y Charlot, 2014), siguiendo el enfoque de Bernard Charlot sobre la relación con el saber (Vercellino, 2020).

El aprendizaje implica una relación positiva con el saber, un sentido, una apreciación, un deseo; el concepto de relación con el saber ha sido construido en otros campos, pero hoy pertenece también a la Didáctica (Broitman y Charlot, 2014), desde donde se busca comprender, por ejemplo, los sentidos que construyen estudiantes y docentes de escuela en la observación astronómica singular y situada desde la teoría de Charlot (Klein et al., 2010).

Se ha explorado el gran número de ventajas que implica analizar el trabajo singular y situado que supone el aprendizaje, tanto de estudiantes como del profesorado, a partir de los aportes heurísticos de las teorías que se ocupan de estudiar la relación con el saber (Vercellino, 2020). Esta noción, en el campo de las investigaciones en educación, permitirá organizar algunos de nuestros interrogantes y búsquedas (Cardona et al., 2024).

Para este trabajo en particular, nuestra indagación apuntó a caracterizar la relación con el saber astronómico establecida por un estudiante universitario de la carrera de Física y una estudiante de Licenciatura en Física de una universidad de Bogotá, Colombia, al observar el eclipse solar visible en Norteamérica el 8 de abril de 2024, conocido como el Gran Eclipse de América del Norte, formulando las preguntas de investigación:

¿Cómo se configura la relación con el saber astronómico de un estudiante universitario de Física y una estudiante de Licenciatura en Física, a partir de la experiencia vivida de observación del Gran Eclipse de América del Norte del 8 de abril de 2024?

¿Cuál es el origen del conocimiento astronómico de los casos estudiados?

¿Cómo se configura su relación epistémica social e identitaria con el saber astronómico?

El análisis de datos se realizó en el marco de la relación con el saber, según las dimensiones: relación epistémica, social e identitaria (Charlot, 2008). A continuación, presentaremos las cuestiones teórico-metodológicas, la observación de un eclipse como experiencia única, los balances de saber, el sentido de observar el eclipse, la relación epistémica, social e identitaria con el saber astronómico que hemos caracterizado y, finalmente, nuestra discusión y conclusiones.

1. Cuestiones teórico-metodológicas

Para la presente investigación es relevante la definición de observación astronómica, la cual está implícita en diversas publicaciones (Soler, 2012; Klein, 2010; Santos, 2015; Silva y Leite, 2019). En nuestro caso, asumimos la observación astronómica como una práctica de observación de cuerpos celestes grandes y distantes (Klein et al., 2010). En este caso específico, nos interesamos por la observación con telescopio y la observación indirecta realizada por una estudiante de licenciatura en Física y un estudiante de Física del eclipse del 8 de abril de 2024 respectivamente.

La indagación realizada adoptó un enfoque cualitativo exploratorio mediante el método de estudio de casos. Este enfoque metodológico se justifica por el interés en analizar en profundidad cómo cada participante construye una relación única con el conocimiento adquirido a través de la observación del eclipse solar, así como por evaluar las dimensiones de esta relación (epistémica, identitaria y social). Seleccionamos dos casos por conveniencia: una estudiante en formación de Licenciatura en Física, que está participando en un intercambio con una universidad en México, y un estudiante de Física que viajó a Dallas para observar el eclipse. La estudiante tiene 19 años y el estudiante de Física 21; casualmente, ambos están en el séptimo semestre de sus respectivos programas académicos. Es importante destacar que estos casos no se analizaron de manera comparativa, sino que se consideraron representativos de las diversas formas en que estudiantes de la universidad establecen relaciones con el conocimiento astronómico. Estos casos son significativos porque permiten identificar procesos individuales únicos y contribuyen a comprender mejor cómo estudiantes de grado interactúan con el saber astronómico.

Para la recopilación de datos se generaron cuestionarios y balances de saber, seguidos de una breve entrevista que buscó esclarecer algunos de los comentarios sobre las impresiones expresadas por el y la estudiante con relación a la observación del eclipse, impresiones que analizamos desde el análisis de contenido, en contraste con categorías propias de la relación con el saber señaladas por Zambrano(2015). En la figura (1) se evidencian las zonas de visibilidad del eclipse. Este fenómeno fue observado en las siguientes condiciones: el estudiante que cursa el programa de Física viajó a la ciudad de Dallas, Texas, y la estudiante que cursa Licenciatura en Física lo observó desde Guadalajara, México. Luego de la observación se les formularon algunas preguntas dispuestas en un *Google Forms* y, posteriormente, se les pidió diligenciar un balance de saber.

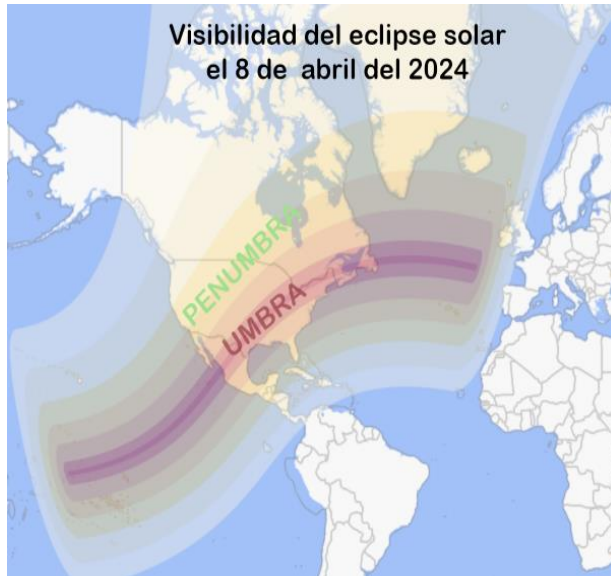


Figura 1: Zonas de visibilidad del eclipse total de Sol - Abril 8 2024, visible en México. **Fuente:** Reporte del *Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM) de la Universidad de Guadalajara* <http://iam.cucei.udg.mx/eclipses>

1.1 Estrategia de análisis cualitativo de los dato

El balance de saber es un dispositivo metodológico que permite investigar la relación con el saber a partir del sentido que los sujetos atribuyen a aprender (Charlot, 2008b; 2022). A diferencia de la entrevista clásica, este recurso no impone categorías previas, sino que invita en nuestro caso a la estudiante y al estudiante a narrar los aprendizajes que consideran significativos en la observación del eclipse y aquellos que esperan construir, definiendo así el campo de relevancia de su propio relato.

En esta investigación, el balance de saber se empleó para indagar los saberes y experiencias astronómicas que la estudiante y el estudiante valoran en su trayectoria formativa y práctica educativa. Implementado mediante un formulario en línea con preguntas abiertas, el instrumento permitió acceder a procesos de jerarquización y valoración que configuran su relación con el saber astronómico. La aplicación se realizó en abril de 2024 y produjo dos narraciones escritas, que constituyen insumos centrales para el análisis. Los testimonios recogidos en los balances de saber y entrevistas fueron sometidos a procedimientos de análisis de contenido, en contraste con las dimensiones que presenta la teoría de la relación con el saber(Charlot, 2008). Dicha teoría señala que el aprender implica actividad intelectual, sentido y placer, donde el último puede estar asociado al esfuerzo. La relación epistémica entre el sujeto y el saber en la teoría de Charlot se caracteriza por un enfoque en el sujeto como constructor activo del conocimiento, influenciado por el contexto y las experiencias vividas, mediado por la institución escolar, y entendido como un proceso dinámico y situado en el tiempo y el espacio (Charlot, 2008).

La relación identitaria con el saber enfatiza que la identidad de los sujetos no es estática ni previamente determinada, sino que se configura y redefine a través de sus interacciones con el saber. Esto implica que la adquisición de conocimientos y las experiencias educativas tienen un papel central en la formación de la

identidad individual (Charlot, 2008), en este sentido Charlot señala: *Toda relación con el saber es igualmente una relación identitaria* (Charlot, 2008).

En la configuración de la relación social con el saber, la institución escolar actúa como un espacio mediador crucial. A través de su estructura organizativa, sus sistemas de prácticas y su clima escolar, la escuela facilita o dificulta la interacción social significativa y la construcción compartida del conocimiento entre estudiantes (Charlot, 2008). La relación social de los sujetos con el saber se configura como un proceso dinámico y socialmente situado, donde la interacción con otros individuos y grupos juega un papel central en la adquisición y construcción del conocimiento, mediado por la institución educativa y enmarcado en contextos culturales y sociales específicos (Charlot, 2008). En este marco *de la relación con el saber*, se hace el análisis según las dimensiones: relación con el mundo, consigo mismo/misma y con las otras personas.

A continuación se presentan de manera detallada las preguntas formuladas que guiaron el diálogo con el y la estudiante que realizaron la observación del eclipse: ¿Qué instrumentos usaste para observar el eclipse? ¿Cuál fue tu motivación para acercarte a la Astronomía? ¿Cuándo y cómo fue esa observación del eclipse solar? ¿Qué pasó en esa ocasión que observaste el eclipse solar? ¿Qué sentiste realizando la observación del eclipse? ¿Por qué crees que te sentiste de esa manera? ¿Qué aprendiste e identificaste en el momento de la observación del eclipse de Sol? ¿Hubo alguna explicación acerca de lo que se estaba observando? ¿Cuáles son las impresiones (apreciaciones o comentarios) que tienes sobre lo que viste? ¿Qué características se reconocen al hacer observación de un eclipse solar total? ¿Para qué crees que se hace observación de eclipses solares?. Complementariamente, y en relación con el marco teórico de análisis, se aplicó el balance de saber.

Es importante destacar que se plantearon preguntas que permitieran identificar experiencias previas de observación astronómica para evitar influir en las respuestas, como lo recomienda Klein et al. (2010). Por ello se evitó dar explicaciones durante la recolección de datos. El objetivo era analizar las respuestas y reformular otras preguntas para aplicarlas en la entrevista y aclarar la información. Para llevar a cabo esta intervención, se consideró importante solicitar las respuestas en tiempos cercanos a la observación, así para este evento astronómico se propuso como fecha máxima el 12 de abril de 2024, para tener las respuestas y programar los Balances de saber y entrevistas. Como resultado de esta estrategia, se puede afirmar que se consolidó confianza y cercanía con quienes participaron en el estudio.

Las entrevistas se desarrollaron progresivamente después del diligenciamiento de los cuestionarios y balances de saber, estableciendo comunicación constante con el y la estudiante, se buscó conocer su historia en relación con la Astronomía, en particular con los eclipses en el plano escolar y familiar e indagar su relación con el saber astronómico a través de sus experiencias.

El interés central estuvo siempre enfocado en la descripción de lo vivenciado y en la búsqueda por comprender los sentidos que la observación astronómica de un eclipse les provocaba (Klein et al., 2010).

El análisis textual se orientó a reconstruir los sentidos y significados asociados a la relación con el saber astronómico a partir de los balances de saber y las entrevistas, sin pretender la verificación de hipótesis. Retomando los aportes de Klein (2010) y Charlot et al. (2022), el análisis se desarrolló en cuatro momentos articulados: desmontaje de los textos para identificar unidades significativas vinculadas con las dimensiones identitaria, epistémica y social; establecimiento de relaciones mediante la clasificación y agrupación de dichas unidades; captura de lo emergente, orientada a la construcción de nuevas comprensiones; y un proceso autoorganizado de interpretación en diálogo con la teoría de la relación con el saber.

El procedimiento incluyó la lectura sistemática de los balances de saber diligenciados en un formulario en línea, la identificación de dimensiones epistémicas identitarias y sociales, aprendizajes y sentidos, en relación con la clasificación de los aprendizajes según la tipología propuesta por Charlot (2009). Esta estrategia permitió analizar con mayor precisión cómo los dos casos jerarquizan y construyen sentido en su relación con el saber astronómico.

3. Resultados y Análisis.

3.1 La observación de un eclipse, una experiencia única

El eclipse fue observado en las siguientes condiciones: para el caso de la observación desde México, la estudiante recibió instrucciones sobre cómo observar el eclipse dadas por personal del Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM) de la Universidad de Guadalajara, el cual, como señala la estudiante, proporcionó todo el material de observación (gafas, telescopios, cajas), garantizando una observación segura y dando la oportunidad a las personas para que se acercaran a observar. La observación que realizó la estudiante fue indirecta, por lo que manifiesta *“se hace un pequeño orificio en una hoja de cartulina oscura y apuntarla hacia el Sol”*; en el proceso descrito se proyecta la imagen del disco solar en el suelo o en una superficie blanca. Durante el eclipse solar, se puede ver cómo la Luna bloquea gradualmente el Sol mediante este método. Las siguientes fotografías, tomadas por la estudiante, evidencian la observación indirecta del eclipse, identificando cómo la Luna bloquea gradualmente al Sol.



Figura 2 : Observación indirecta desde Guadalajara, México del eclipse 8 de abril de 2024. **Fuente:** imágenes registradas por la estudiante de Licenciatura en Física participante.

Para el caso de la observación desde Dallas, la misma se realizó desde la Plaza de los Fundadores y contaba con un telescopio Celestron Refractor 90t. Durante la observación, el estudiante fue entrevistado por el *Dallas Morning News*, que es un periódico local. Las siguientes fotografías tomadas por el estudiante, evidencian parte del eclipse y además características como manchas solares. El estudiante señala: “se puede identificar *la corona solar, la actividad solar y las perlas de baileys*”.



Figura 3: Observación directa desde Dallas del eclipse 8 de abril de 2024 empleando el telescopio Celestron Refractor 90t. **Fuente:** imágenes registradas por el estudiante de Física participante.

En nuestro caso, nos interesamos por la motivación que tienen el y la estudiante que observaron el eclipse para acercarse a la Astronomía. El estudiante de Física señaló que su motivación recae en la *“Curiosidad por entender los fenómenos celestes”*, lo cual lo llevó a interesarse por la Astronomía; y la estudiante de Licenciatura en Física respondió: *“Al estudiar Física he tenido múltiples acercamientos a la Astronomía desde mis cursos de óptica y mecánica”*.

Ambos estudiantes manifestaron haber tenido una experiencia anterior con relación a la observación de un eclipse, y coincidieron en señalar el eclipse del 14 de octubre de 2023, un eclipse solar anular, fenómeno en el cual el Sol es bloqueado parcialmente, y que se podía observar desde varias zonas de Colombia.

Expresaron haberlo observado con gafas para eclipse desde Bogotá y desde el desierto de la Tatacoa en el departamento del Huila. El estudiante y la estudiante identificaron el origen de sus diversos conocimientos astronómicos en sus experiencias al haber cursado varios espacios académicos que involucraban conceptos propios de la Astronomía, señalaron experiencias familiares y se remontaron a la experiencia escolar.

3.2 El origen de sus conocimientos astronómicos, balances de saber

Nos hemos interesado en indagar, en la dimensión subjetiva de la relación con el saber, respecto del origen de sus propios conocimientos astronómicos, como lo señalan para el caso de las Matemáticas Broitman y Charlot (2014). Por medio del balance de saber preguntamos lo siguiente:

En relación con la Astronomía, desde que naciste aprendiste muchas cosas, en tu casa, en el barrio, en la escuela y en otros lugares:

a) ¿Qué? b) ¿Con quién? c) ¿Qué es lo más importante para ti? Y ahora, d) ¿Qué estás esperando aprender?

La estudiante señaló en relación con el aprendizaje de la Astronomía:

“En casa aprendí que las estrellas se ven mejor en el campo (por la poca contaminación lumínica), que la Luna tiene diferentes fases y por eso la vemos diferente cada día, también que la Tierra se mueve sobre sí misma y alrededor del sol. Lo aprendí con mi mamá... son conocimientos muy básicos, pero que generaron en mí curiosidad por aprender más sobre el universo”.

La estudiante compartió que en casa aprendió conceptos básicos de Astronomía, como la visibilidad de las estrellas en el campo, las fases de la Luna y el movimiento de la Tierra. Esta curiosidad se profundizó en la escuela, donde formalizó sus conocimientos sobre el sistema solar, eclipses y mecánica celeste con la ayuda de sus docentes. Consideró crucial este paso del conocimiento general al formal, y expresó interés en aprender más sobre observación astronómica y mecánica celeste de forma más detallada.

Al *balance de saber* el estudiante contestó:

“He aprendido sobre Astronomía de posición, Astrofísica y misiones espaciales, así como el manejo de equipos de observación. En el colegio conocía solo los objetos del sistema solar, pero luego, usando aplicaciones de mapas celestes, pude identificar otros objetos. En junio de 2023, me uní al semillero de Astronomía de la universidad, donde aprendí a localizar asteroides y a armar telescopios. También descubrí otros equipos como prismáticos. Durante el periodo 2022-3, en la materia de Astronomía general, aprendí sobre coordenadas celestes y astronomía de posición. Además, hice un curso de Astronomía extra galáctica, donde identifiqué galaxias y aprendí a interpretar el diagrama de Hertzsprung-Russell. En el periodo 2023-2, profundicé en mapas celestes y tuve una introducción a la mecánica celeste y la astrofísica”.

Se evidencia en la descripción del estudiante respecto del origen de sus conocimientos astronómicos la relación epistémica con el saber concentrada en los diferentes espacios académicos cursados en instituciones de

educación superior, asimismo el aprendizaje en familia, en la escuela y en los grupos de estudio llamados “semilleros”, que contribuyen en la configuración de la relación social con el saber, y finalmente el autoaprendizaje revela la movilización hacia el saber, en particular el saber astronómico, que participa en la configuración de la relación identitaria.

3.3 El sentido de observar el eclipse

Bernard Charlot analiza cómo el deseo se integra en los procesos de aprendizaje y socialización en la educación y plantea que la cuestión es entender cómo se pasa del deseo de saber (como búsqueda de goce) a la voluntad de saber. Destaca que el deseo influye significativamente en la movilización y el compromiso estudiantil, influenciado por factores sociales y educativos y argumenta que los sistemas educativos deben reconocer y responder al deseo del estudiantado para facilitar un aprendizaje significativo y participativo, promoviendo así el desarrollo integral y la autonomía (Charlot, 2008). Su perspectiva subraya la importancia de ajustar las prácticas educativas para transformar la motivación en movilización e influir en el compromiso estudiantil.

También señala “Solo hay sentido de deseo” (Charlot, 2008). Desde esta perspectiva, preguntamos a la y el estudiante ¿Qué sintió realizando la observación del eclipse?

El estudiante de Física expresó su gran felicidad y orgullo por el esfuerzo de viajar a un lugar donde pudo observar un eclipse solar total. Por su parte, la estudiante de Licenciatura compartió que fue emocionante estar tan cerca del fenómeno, aunque el cambio brusco de temperatura (de casi 30 a 20 grados) le provocó malestar por un rato.

En la entrevista, el estudiante expresó que ver el eclipse tenía sentido para él porque experimentó el día convirtiéndose en noche, lo cual valió la pena. Recordó su frustración al ver desde Colombia el eclipse del 2 de julio de 2019 por televisión y su *determinación* de no perderse la próxima oportunidad. Por otro lado, la estudiante comentó que el eclipse fue especialmente significativo en México, donde se pudo ver al 100% en Mazatlán y aproximadamente al 90% en Guadalajara. Para ella, fue la primera vez que observó los efectos del eclipse en los animales, el clima y la luz, lo que despertó su interés. La estudiante observó que, al oscurecer durante el eclipse, las aves buscaron refugio en los árboles, señalando: “Cuando la luz volvió, parecían desorientadas”.

En este punto es importante señalar que las respuestas señalan felicidad y emoción y, desde la perspectiva de Charlot, el eclipse como fenómeno observado puede satisfacer deseos, producir placer, dar sentido. Con la intención de retomar preguntas sobre el sentido, preguntamos ¿Qué opinión tienes de la observación del eclipse solar que realizaste?

La estudiante destacó que la observación fue enriquecedora gracias al IAM, que proporcionó materiales como gafas y telescopios, lo que permitió que muchas personas pudieran participar de manera segura. El estudiante agregó que fue una experiencia fascinante y única, que solo se vive una vez en la vida.

Al preguntar sobre sus impresiones, el estudiante describió lo que vio como “*único y precioso*”, mientras que la estudiante comentó que, como personas formadas en Física, consideran el evento emocionante y siempre sorprendente. La estudiante mencionó que hubo un excelente acompañamiento docente durante la observación del eclipse, lo que fue valioso, ya que la mayoría de quienes participaban tenían formación en ingeniería y no solo eran estudiantes de Física. El profesorado que acompañó la observación resolvió dudas y se aseguró que todos tuvieran los materiales necesarios, y ella ofreció compartir el material diseñado para el proceso. Se observa

que la estudiante establece su relación con el saber a través del Instituto de Astronomía y Meteorología, lo que resalta la dimensión social del conocimiento. Por su parte, el estudiante refuerza su conexión personal con el saber al describir el eclipse como "*una experiencia única que solo se vive una vez en la vida*" y menciona su vivencia de "*ver el día convertirse en noche*".

3.4 La relación epistémica, social e identitaria con el saber astronómico

La relación epistémica de la y el estudiante se refleja en sus respuestas sobre la observación del eclipse solar. El estudiante de Física mencionó que descubrió aspectos sobre la actividad solar que desconocía antes del eclipse. La estudiante, por su parte, se sorprendió de que el oscurecimiento fuera tan notable, incluso con un 90% de cobertura, lo que comprendió al vivenciar la Luna tapando al sol. Además, el estudiante destacó características observables durante el eclipse, como las manchas solares, la corona solar, la actividad solar y las perlas de Baily.

Ambos coincidieron en la importancia de observar eclipses para entender y estudiar el sol y su impacto en la atmósfera. Además, mencionaron que se pueden tomar datos sobre las propiedades del sol y la atmósfera durante estas observaciones.

Es importante señalar, que no se cuenta con registros fotográficos equivalentes en ambos puntos de observación, esto derivado de la diferencia en los métodos de observación directos caso del estudiante e indirecto caso de la estudiante, lo cual constituye una limitación del estudio, pero refuerza el carácter narrativo y experiencial del análisis.

La relación epistémica estudiantil con el saber astronómico, mediada por la observación del eclipse, se caracteriza por su aprendizaje activo y autónomo anterior al eclipse en diversos espacios académicos relacionados con la Astronomía. Este conocimiento se ve influenciado por el contexto académico y las experiencias prácticas, como la observación del eclipse y constelaciones no visibles en sus latitudes de origen. El estudiante mencionó que identificó por primera vez la constelación de la Osa Menor, destacando a Polaris en su cola, y acompañó su comentario con una foto.



Figura 4 : La Osa Menor. **Fuente:** imagen tomada por el estudiante desde Dallas-Texas

El saber adquirido por la y el estudiante a través de la observación del eclipse se sitúa en el tiempo y el espacio, ya que se considera un fenómeno "único" y "fascinante" que se vive una vez en la vida. La estudiante construye su relación epistémica con el saber astronómico influenciada por el contexto del Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM) y sus experiencias previas en la observación del cielo, que involucran tanto a la escuela como a la familia. El IAM facilita interacciones significativas entre observadores y docentes, promoviendo una

construcción compartida del conocimiento y asegurando condiciones de observación seguras. Además, el estudiante se beneficia de sus cursos universitarios previos y de la interacción con su semillero de Astronomía, lo que refuerza su relación cambiante con la Astronomía.

La relación identitaria con el saber astronómico se evidencia en el estudiante cuando asume su rol de astrónomo en la entrevista dada al periódico local, de la cual enfatiza:

“Me fue muy bien, tengo una columna en Dallas Morning News, disfruté bastante”

La afirmación resalta que la identidad del estudiante no es estática, subrayando la importancia de sentirse reconocido en el contexto del eclipse. La interacción con el saber astronómico redefine su identidad, evidenciado en su declaración sobre la actividad solar que desconocía antes del eclipse, convirtiendo esta experiencia en un logro *“en positivo”*. Para la estudiante, observar el eclipse marca su primera vez viendo sus efectos, describiéndolo como un evento emocionante que contribuye significativamente a su formación identitaria como física.

4. Conclusiones

En este estudio se exploró la relación con el saber astronómico que construyen dos estudiantes universitarios, un estudiante de Física y una estudiante de Licenciatura en Física, a partir de la observación del Gran Eclipse Solar de América del Norte del 8 de abril de 2024, vivida en dos contextos geográficos y educativos distintos: Dallas (Estados Unidos) y Guadalajara (México). El análisis permitió comprender cómo esta experiencia singular moviliza dimensiones epistémicas, identitarias y sociales del saber, en estrecha relación con las trayectorias educativas y personales de los participantes.

En el plano epistémico, ambos estudiantes desarrollaron formas diferenciadas de observación astronómica, acordes a las condiciones situadas de cada experiencia. La estudiante realizó una observación indirecta mediante cámara oscura, destacando el proceso técnico: *“se hace un pequeño orificio en una hoja de cartulina oscura y se apunta hacia el Sol”*, lo que le permitió comprender cómo la Luna bloquea progresivamente el disco solar. Por su parte, el estudiante efectuó una observación directa con un telescopio refractor, desde la cual identificó fenómenos específicos como *“las manchas solares, la corona solar, la actividad solar y las perlas de Baily”*. Estas descripciones evidencian una relación activa con el saber astronómico, que integra procedimientos, instrumentos y conceptos científicos aprendidos previamente en espacios universitarios y extracurriculares.

La dimensión identitaria se expresa en el sentido personal que ambos atribuyen a la experiencia del eclipse. El estudiante de Física señaló que su motivación se funda en la *“curiosidad por entender los fenómenos celestes”* y describió la observación como *“una experiencia única que solo se vive una vez en la vida”*, resaltando el valor simbólico de *“ver el día convertirse en noche”*. Esta vivencia resignifica una experiencia previa de frustración al no haber podido observar plenamente el eclipse de 2019 desde Colombia, transformando el deseo de saber en una movilización efectiva.

En el caso de la estudiante, la observación fue significativa por su carácter vivencial y corporal: *“empezó a oscurecer, bajó la temperatura y las aves buscaron refugio; cuando volvió la luz parecían desorientadas”*. Su relato muestra una comprensión del eclipse que trasciende la explicación geométrica del fenómeno e incorpora percepciones ambientales y sensoriales, configurando una experiencia identitaria situada.

Desde la dimensión social, el saber astronómico aparece mediado por instituciones, actores y prácticas colectivas. La estudiante destaca el papel del Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara, que proporcionó materiales y acompañamiento experto, permitiendo una observación segura y compartida: “fue enriquecedor porque nos dieron gafas, telescopios y explicaciones”. Esta mediación institucional fortalece su relación social con el saber. En el caso del estudiante, la dimensión social se amplía a la divulgación científica, al ser entrevistado por un medio de comunicación local, experiencia que refuerza su reconocimiento como sujeto vinculado al campo astronómico: “me fue muy bien, disfruté bastante”.

En conjunto, los resultados muestran que la observación del eclipse no se limita a la adquisición de conocimientos conceptuales, sino que constituye una experiencia formativa integral, en la que el saber astronómico se construye como una relación situada, temporal y encarnada. En coherencia con Charlot (2008), el aprendizaje se inscribe en el cuerpo, en el deseo y en la historia del sujeto, y no solo en la apropiación abstracta de contenidos. Ambos estudiantes pasan de una definición teórica del eclipse a una percepción vivida del fenómeno, articulando emociones, conocimientos, prácticas y vínculos sociales.

Finalmente, esta investigación pone en evidencia que experiencias astronómicas singulares, como la observación de un eclipse, favorecen la construcción de una relación con el saber astronómico más compleja y significativa, al articular percepciones cotidianas con modelos científicos, tal como señalan Ferreira y Leite (2015). Asimismo, refuerza la pertinencia de promover propuestas educativas que integren la observación astronómica situada y reflexiva, permitiendo al estudiantado construir sentido, identidad y compromiso en su relación con el saber.

5. Referencias

- Bisch, S. M. (1998). *Astronomia no ensino fundamental: Natureza e conteúdo do conhecimento de estudantes e professores* (Tesis doctoral, Universidade de São Paulo). Universidade de São Paulo.
- Broitman, C., & Charlot, B. (2014). La relación con el saber: Un estudio con adultos que inician la escolaridad. *Educación Matemática*, 26(3), 7–35.
http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8373/pr.8373.pdf
- Camino, N. (2012). La didáctica de la astronomía como campo de investigación e innovación educativas. En P. Bretones (Comp.), *Actas electrónicas del I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (SNEA I)*. Río de Janeiro, Brasil.
https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_Palestra_Camino.pdf
- Camino, N. (2021). Diseño de actividades para una didáctica de la astronomía vivencialmente significativa. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 16(1).
<https://doi.org/10.14483/23464712.16609>
- Cardona, G., Cordero, S., & Leite, C. (2024). La relación con el saber astronómico: Un asunto antiguo, una expresión reciente. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 19(3), 394–397.
<https://doi.org/10.14483/23464712.22715>
- Cavalcanti, C. J., & Nardi, R. (2021). Contribuições de um curso de formação continuada para a prática docente no ensino de astronomia. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(2), 115–122.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/35184>
- Charlot, B. (2008). *Las relaciones con el saber: Elementos para una teoría*. Libros del Zorzal.
- Della-Rose, D., Carlson, D., La Harpe, K., Novotny, S., & Polsgrove, D. (2018). Exoplanet science in the classroom: Learning activities for an introductory physics course. *The Physics Teacher*, 56, 170–173.
<https://doi.org/10.1119/1.5025299>
- Ferreira, F., & Leite, C. (2015). A forma e os movimentos da Terra: Percepções de professores acerca das relações entre observação cotidiana e os modelos científicos. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (19), 123–146.
<https://doi.org/10.37156/RELEA/2015.19.123>

- Fonseca, J., Monroy, A., & Cardona, G. (2024). Perturbations of planetary orbit parameters due to decreasing stellar mass and the expansion of the universe from a classical approach. *Revista Mexicana de Física E*, 21(2), 020202. <https://doi.org/10.31349/RevMexFisE.21.020202>
- Klein, A. E., de Mello Arruda, S., Passos, M. M., & Zapparoli, F. V. D. (2010). Os sentidos da observação astronômica: Uma análise com base na relação com o saber. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (10), 37–54. <https://doi.org/10.37156/RELEA/2010.10.037>
- Lanciano, N., & Camino, N. (2008). Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo: Dificultades para la conputualización de las coordenadas astronómicas acimut y altura. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(1), 77–92. <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v26-n1-lanciano-camino>
- 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*, (7), 15–30. <https://doi.org/10.37156/RELEA/2009.07.015>
- Langhi, R., & Nardi, R. (2008). Ensino de astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24(1), 87–111. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6055>
- Langhi, R., & Nardi, R. (2010). La formación docente y sus conocimientos disciplinares en astronomía esencial en los primeros años de la escuela primaria. *Ensayo: Investigación en Educación Científica*, 12(2), 205–224. <https://www.scielo.br/j/epec/a/rBkGV5RCPZbFxfX6mBP5hgD/>
- Leite, C. (2002). Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia (Tesis de maestría, Universidade de São Paulo). Universidade de São Paulo.
- Leite, C. (2006). Formação do professor de ciências em astronomia: Uma proposta com enfoque na espacialidade (Tesis doctoral, Universidade de São Paulo). Universidade de São Paulo. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/>
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2007). Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (4), 47–68. <https://doi.org/10.37156/RELEA/2007.04.047>
- Leite, C., & Hosoume, Y. (2009). Explorando a dimensão espacial na pesquisa em ensino de astronomia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 797–811. https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen08/ART3_Vol8_N3.pdf
- Leite, C., Huaman, R. P., Silva, A. C., & Santos, R. G. (2021). Importância e justificativas para o ensino de astronomia na educação básica: Um olhar para as pesquisas. En *Actas Electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 153–156). Lisboa, Portugal.
- Márquez-Fernández, M., Ametller, J., Jiménez-Liso, M. R., & López-Gay, R. (2025). Exploring undergraduate students' emotions and learning self-perceptions in connection with different types of instructional approaches in the context of daytime astronomy. *Science & Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-025-00703-7>
- Pinochet, J. (2019). Five misconceptions about black holes. *Physics Education*, 54, 055003. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab26c3>
- Romagnoli, C., & Sebben, V. (2021). Contenidos de física en investigaciones escolares referidas al eclipse solar 2019. *Revista de Enseñanza de la Física*, 33(2), 459–467. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35299>
- Salimpour, S., Fitzgerald, M., & Eriksson, U. (2024). A descriptive overview of English-language publications in the field of astronomy education research, 1898–2022. *Astronomy Education Journal*. <https://doi.org/10.32374/AEJ.2024.4.1.140aer>
- Santos, L. B. T. dos, Santos, E. F. dos, & Neves, L. O. das. (2015). Ciência nas escolas: Observação e análise de um eclipse solar parcial. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, (19), 43–55. <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/207>
- Silva, A., & Leite, C. (2019). Uma análise das atividades de observação do céu no Projeto “Ação conjunta de observação do equinócio de março”. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 669–675. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26638>

- Soler, D. R. (2012). Astronomía no currículo do Estado de São Paulo e nos PCN (Tesis de maestría, Universidade de São Paulo). Universidade de São Paulo.
<https://repositorio.usp.br/item/002327718>
- Torres, Y. I., Arévalo, J. R., & González, M. H. (2012). The planetary motion and science history. *Latin American Journal of Physics Education*, 6(Suppl. 1).
http://www.lajpe.org/mar22/16_1_08.pdf
- Valderrama, D. A., Guzmán Rodríguez, J. C., Umbarila Benavides, J. D., Camino, N. E., & González Pardo, L. M. (2024). Conocimientos sobre astronomía en estudiantes de educación secundaria en Colombia: una evaluación desde la fundación AstroDidaxis. *Ed&TIC; Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(2), 243-274. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/243904>
- Vercellino, S. (2020). Sobre el dispositivo y su potencia para pensar lo escolar. En F. Acosta (Comp.), *Derecho a la educación y escolarización en América Latina* (pp. 97–118). Editorial Universidad Nacional de General Sarmiento.
<http://rid.unrn.edu.ar/handle/20.500.12049/5430>
- Zambrano Leal, A. (2015). Relación con el saber: Fundamentos de una teoría en ciencias de la educación. *Educere*, 19(62), 57–68. ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35641005005>