

# LA ASTRONOMÍA ESCOLAR COMO ESTRATEGIA DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA: EXPERIENCIA EN EL AGROECOLÓGICO AMAZÓNICO DE EL PAUJIL (CAQUETÁ, COLOMBIA)

*SCHOOL ASTRONOMY AS A SCIENTIFIC LITERACY STRATEGY: EXPERIENCE AT THE AMAZONIAN AGROECOLOGICAL SCHOOL OF EL PAUJIL (CAQUETÁ, COLOMBIA)*

*A ASTRONOMIA ESCOLAR COMO ESTRATÉGIA DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: EXPERIÊNCIA NO AGROECOLÓGICO AMAZÔNICO DE EL PAUJIL (CAQUETÁ, COLÔMBIA)*

**DONOVAN GODOY LOZADA<sup>1</sup>**

 <https://orcid.org/0000-0002-4596-9945>

 [d.godoy@udla.edu.co](mailto:d.godoy@udla.edu.co)

<sup>1</sup>Universidad de la Amazonia, Florencia (Caquetá), Colombia. Grupo de Investigación CAPREA

## Resumen

Este artículo presenta una experiencia pedagógica de carácter interdisciplinar e interinstitucional orientada al fortalecimiento de la alfabetización científica en instituciones educativas del departamento del Caquetá. La iniciativa surge en el marco del Semillero en Astrobiología y Astronomía de la Facultad de Educación de la Universidad de la Amazonia, donde estudiantes de diversas áreas diseñan y ejecutan estrategias didácticas para promover el interés por la investigación y el desarrollo de actitudes positivas hacia las ciencias. La propuesta se fundamentó en un enfoque crítico-social y se desarrolló como una Investigación-Acción-Participación Pedagógica. El pilotaje se implementó en la Institución Educativa Agroecológico Amazónico, en el municipio de El Paujil, con un grupo focal de

## Cómo citar:

**Fecha Recibido:** 09/02/2026 **Fecha Aceptado:** 27/02/2026 **Fecha Publicado:** 31/03/2026

Godoy Lozada, D. (2026). La astronomía escolar como estrategia de alfabetización científica: experiencia en el Agroecológico Amazónico De El Paujil (Caquetá, Colombia). *Maestros & Pedagogía* Vol. 8(1). ppt. 57-75



Esta obra puede compartirse bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

25 estudiantes de los grados octavo y décimo durante las clases de Ciencias Naturales. A partir de un diagnóstico inicial de saberes previos y la aplicación de encuestas pre y post, se evidenció un aumento significativo en la comprensión de conceptos básicos de astronomía y su relación con contenidos de Ciencias Naturales, así como una mejora en la actitud hacia las ciencias naturales. Además, la utilización del telescopio se consolidó como un recurso fundamental para potenciar el aprendizaje experiencial y estimular la curiosidad científica. Los resultados muestran que este tipo de iniciativas fortalece la motivación estudiantil, promueve el uso formativo del tiempo libre y genera reflexiones docentes en torno a la innovación pedagógica. Finalmente, el análisis mediante matriz FODA permitió identificar factores internos y externos que orientan la sostenibilidad y proyección futura del semillero.

### **Palabras clave**

Alfabetización científica; Astronomía educativa; Innovación pedagógica; Investigación-Acción-Participación; Semilleros de investigación.

### **Abstract**

This article presents an interdisciplinary and inter-institutional pedagogical experience aimed at strengthening scientific literacy in educational institutions in the department of Caquetá. The initiative emerged within the framework of the Astrobiology and Astronomy Seedbed of the Faculty of Education at the University of the Amazonia, where students from different fields design and implement didactic strategies to promote interest in research and the development of positive attitudes toward science. The proposal was based on a critical-social approach and was developed as a Pedagogical Action-Research-Participation process. The pilot project was implemented at the Amazonian Agroecological Educational Institution, in the municipality of El Paujil, with a focal group of 25 students from eighth and tenth grades during Natural Sciences classes. Based on an initial diagnosis of prior knowledge and the application of pre- and post-surveys, a significant increase was evidenced in the understanding of basic astronomy concepts and their relationship with Natural Sciences content, as well as an improvement in attitudes toward natural sciences. In addition, the use of the telescope was consolidated as a fundamental resource to enhance experiential learning and stimulate scientific curiosity. The results show that this type of initiative strengthens student motivation, promotes the formative use of free time, and generates teacher reflections on pedagogical innovation. Finally, the analysis using a SWOT matrix made it possible to identify internal and external factors that guide the sustainability and future projection of the seedbed.

### **Keywords**

Scientific literacy; Educational astronomy; Pedagogical innovation; Action-Research-Participation; Research seedbeds.

### **Resumo**

Este artigo apresenta uma experiência pedagógica de caráter interdisciplinar e interinstitucional voltada ao fortalecimento da alfabetização científica em instituições educativas do departamento de Caquetá. A iniciativa surge no âmbito do Semillero de Astrobiología e Astronomía da Faculdade de Educação da Universidade da Amazônia, onde estudantes de diversas áreas projetam e executam estratégias didáticas para promover o interesse pela pesquisa e o desenvolvimento de atitudes positivas em relação às ciências. A proposta fundamentou-se em uma abordagem crítico-social e foi desenvolvida como uma Investigação-Ação-Participação Pedagógica. O projeto piloto foi implementado na Instituição Educativa Agroecológico Amazônico, no município de El Paujil, com um grupo focal de 25 estudantes dos oitavos e décimos anos durante as aulas de Ciências Naturais. A partir de um diagnóstico inicial dos conhecimentos prévios e da aplicação de questionários pré e pós, evidenciou-se um aumento significativo na compreensão de conceitos básicos de astronomia e de sua relação com os conteúdos de Ciências Naturais, bem como uma melhora na atitude em relação às ciências naturais. Além disso, o uso do telescópio consolidou-se como um recurso fundamental para potencializar a aprendizagem experiencial e estimular a curiosidade científica. Os resultados mostram que esse tipo de iniciativa fortalece a motivação estudantil, promove o uso formativo do tempo livre e gera reflexões docentes em torno da inovação pedagógica. Por fim, a análise por meio de uma matriz SWOT permitiu identificar fatores internos e externos que orientam a sustentabilidade e a projeção futura do semillero.

### **Palavras-chave**

Alfabetização científica; Astronomia educativa; Inovação pedagógica; Investigação-Ação-Participação; Semilleros de pesquisa.

## Introducción

Desde las observaciones de los planetas, satélites y otros fenómenos naturales registrados hace más de cuatro siglos por Galileo Galilei, hasta las predicciones y expectativas de la teoría de cuerdas en unificar en el electromagnetismo, la fuerza nuclear fuerte y débil y la gravedad en una sola fuerza en la Naturaleza; la astronomía y la cosmología ha despertado la curiosidad e interés de las personas por abordar preguntas que responden el inicio de donde estamos y de donde venimos, sin embargo, la percepción, descripción y aprendizaje de estos temas presenta dificultades de motivación e interés en estudiantes de secundaria que no consiguen una comprensión adecuada de aspectos básicos de los mismos y su continuidad en procesos universitarios con carreras afines a estas (Solbes & Palomar, 2013).

La Institución Educativa Agroecológico Amazónico de la jurisdicción del municipio de El Paujil no es ajena a esta situación. Mediante la observación y la experiencia en años anteriores, se ha logrado identificar que en la práctica pedagógica prevalece el paradigma tradicional en la mayoría de las áreas del conocimiento, entre ellas las Ciencias Naturales y Sociales. Diagnóstico, que se ve reflejado en el bajo y básico nivel de desempeño académico por parte de la mayoría de los estudiantes, planes de aula que no corresponden a las necesidades del contexto regional, clases extensas sin práctica alguna, insuficiente material didáctico para la realización de clases; lo que deriva en forma negativa, cautivar el interés de los jóvenes y el uso efectivo del tiempo libre.

En estos contextos, la alfabetización científica se ve limitada por factores estructurales, pedagógicos y culturales que restringen la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Diversos autores señalan que en estas zonas persisten modelos tradicionales de enseñanza centrados en la memorización, la escasez de recursos didácticos y la falta de formación docente en metodologías activas (Galván, 2020; Uribe-Zapata *et al.*, 2023). En consecuencia, la astronomía es una disciplina que puede despertar la curiosidad natural y fortalecer el pensamiento científico que se encuentra poco desarrollado en las aulas rurales (Reyes *et al.*, 2021). Experiencias recientes han demostrado que incorporar estrategias didácticas basadas en la observación astronómica y la experimentación favorece la motivación, el aprendizaje significativo y la apropiación social de la ciencia (Pineda *et al.*, 2023; Pino y Peñate, 2024). Sin embargo, en departamentos como Caquetá, todavía es incipiente la implementación de proyectos o semilleros que vinculen la astronomía con los procesos educativos y de divulgación científica, lo que perpetúa una débil alfabetización científica en los jóvenes rurales.

Este marco situacional exige con urgencia establecer estrategias innovadoras didácticas adecuadas de alfabetización científica, que viabilicen en los estudiantes una culturización científica que fomente su capacidad conceptual, motivacional y de disposición de debatir, analizar y participar en los procesos y la toma de decisiones en temas de ciencia, tecnología e innovación en la región donde se encuentren. En esta línea, como una alternativa de estas estrategias, se presenta El Semillero de Investigación en Astronomía y Astrobiología, el cual, hasta el momento en la Institución Educativa, no cuenta con estudios de un censo de la población estudiantil sobre la motivación que genere innovar con técnicas de observación, tabulación de información, análisis y divulgación de esta ciencia, como tampoco investigaciones de referencia sobre la viabilidad de un semillero de investigación para mejorar los procesos de alfabetización científica y su divulgación efectiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio fue orientado a promover actitudes positivas hacia las ciencias naturales y aprovechamiento efectivo del tiempo libre, a través de la conformación de un Semillero de Investigación e Innovación Didáctica en Astronomía y Divulgación Científica, en la Institución Educativa Agroecológico Amazónico en el municipio de El Paujil – Caquetá. Con esta información se espera aportar conocimiento en los estilos de aprendizaje y alternativas didácticas de enseñanza en los jóvenes focalizados, así como factores sociales, culturales y económicos que pueden ser responsables de la aceptación o rechazo del mismo. De igual forma, conformar una línea base para el desarrollo de estudios posteriores en metodologías activas que fomenten aprendizajes significativos y el despertar de la capacidad de asombro de los involucrados y el interés por el estudio en pregrado y posgrado en el área de Ciencias Naturales y el cosmos.

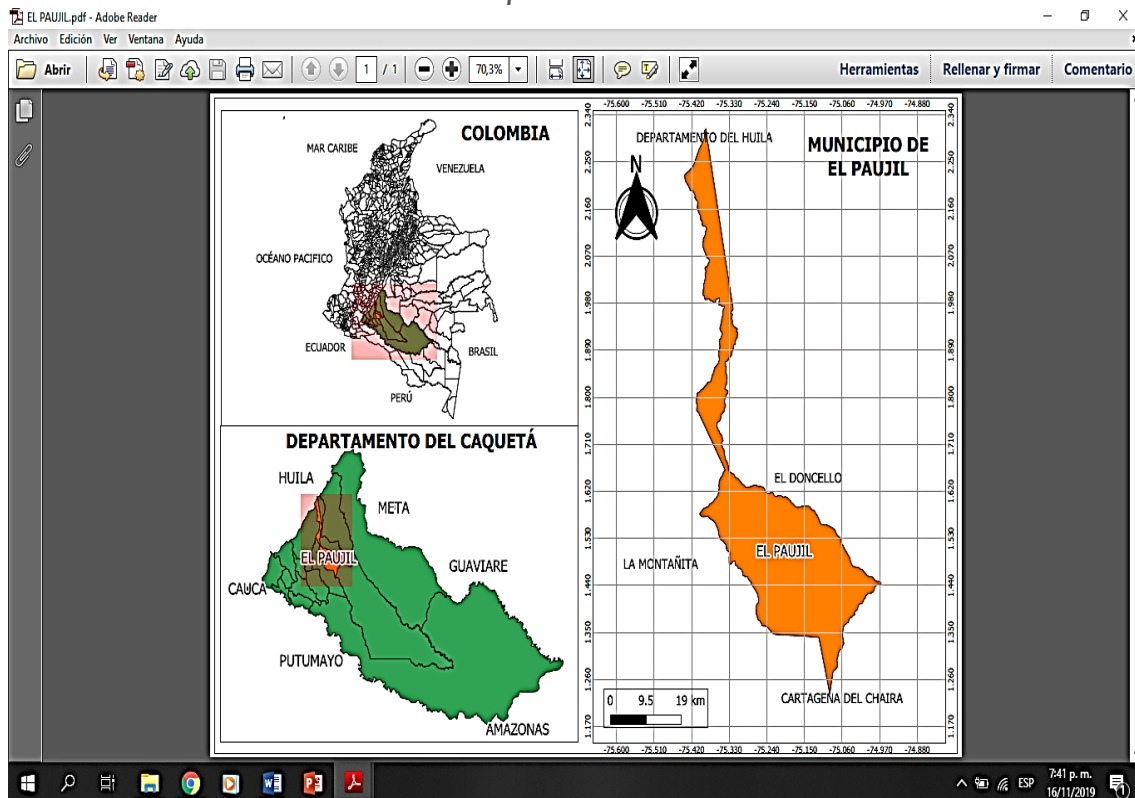
## **Materiales y métodos**

### **Ubicación geográfica**

El trabajo de investigación se realizó en la Institución Educativa Rural Agroecológico Amazónico, jurisdicción del municipio de El Paujil, departamento de Caquetá, Colombia (Figura 1). El municipio de El Paujil se encuentra localizado al nororiente de Florencia, capital del departamento del Caquetá, a una distancia de 48 kilómetros por la carretera Marginal de la Selva. El área del estudio geográficamente está ubicada entre 1°33'52.0" de latitud norte y 75°19'54.8" de longitud oeste y cuenta con un área aproximada de tres hectáreas (Alcaldía El Paujil). El sitio según Peters *et al.*, 2000, se encuentra dentro del ecosistema de Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), caracterizado por un régimen pluviométrico monomodal con un promedio anual de 3.600 mm; temperatura ambiental promedio de 25,5 °C y humedad relativa de 85%.

**Figura 1**

*Localización geográfica del municipio de El Paujil – Caquetá – Colombia, identificando los límites del municipio*



**Fuente:** investigación

## Métodos

Se focalizó un grupo de 26 estudiantes de los grados de noveno y décimo, con los cuales se fijó un horario en horas extraclase del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, dos veces por semana, para la realización de las actividades que en conjunto se programaron. Durante los meses de abril y octubre del 2019 se realizaron cinco (5) campañas de observación óptica de cuerpos celestes con la ayuda del telescopio, en las que la cancha de fútbol de la Institución Educativa fue el sitio escogido para ello. El acompañamiento y asesoría para cada proceso de observación estuvo a cargo del Grupo de Investigación JIAS de la Universidad de la Amazonia, sede Florencia (Caquetá); en el que cada campaña contó con tres fases: diseño, ejecución y evaluación y se ejecutó de la siguiente manera:

### Fase 1. Diseño

Realizado a través de charlas motivacionales, identificación grupal de un problema, conformación y asignación de funciones de grupos de trabajo y

recolección de la información. En esta última actividad, desarrollada con la ayuda de las TICs (Internet, aplicaciones web, simuladores, revistas, libros entre otros disponibles por cada grupo) que aportaran información sobre los eventos astronómicos ocurridos en los últimos 20 años (eclipses, cometas, meteoritos), clasificación de cuerpos celestes (estrellas, planetas, satélites), origen y evolución del universo (cúmulos, nebulosas, galaxias), movimientos de la Tierra y la Luna, el cielo de la tierra (principio de Bernoulli, aurora boreal, coordenadas astronómicas, el zodiaco), instrumentos de observación espacial (el telescopio, tipo, sistema óptico, técnicas de observación, astrofotografía, cohetes y satélites artificiales) y la interdisciplinariedad de la astronomía (perfil profesional, campo de acción y explicación temáticas de otras áreas del conocimiento, aporte a la sociedad). Para finalizar este proceso, se procede a la organización y tabulación de la información por parte de los estudiantes a manera de conclusiones generales sobre cada tema de consulta y con el apoyo de docentes del área, profesionales y conocedores del tema se realizó una apreciación y explicación general e individual de todos los temas, para aclarar dudas, conceptos y demás apreciaciones.

## **Fase 2. Ejecución**

A medida que se iba conociendo y conceptualizando el referente teórico, se va ejecutando los procesos de comprobación de estos, con el objetivo que el estudiante se motive, involucre, reconozca y valore lo aprendido, como también el contexto que lo rodea, tanto en las observaciones del cielo con visión humana, como las realizadas con el telescopio, ambos procesos, durante el día y la noche. Ya en la comprobación de los lanzamientos de cohetes, su función y construcción se realizaron por medio de materiales reciclables y con la ayuda de un compresor para neumáticos. La parte de formación de nebulosas, con ayuda de precipitados de colorantes en medio acuoso. Los efectos y ciclos lunares, con la siembra de gramíneas y algunas hierbas. Por último, para los temas complejos de observación y entendimiento como el origen y evolución del universo, galaxias y demás, se recurrió a herramientas didácticas como animaciones, video, fotografías, preguntas tipo quién quiere ser millonario, juegos y lúdica, entre otros recursos.

## **Fase 3. Evaluación y socialización**

Con el objetivo de identificar las inquietudes, problemas y demás situaciones que se presentaron durante las fases, poder ajustar y reorientar las acciones necesarias al momento de realizar los procesos, se hace necesario diseñar un modelo de evaluación permanente tanto a corto, mediano y largo plazo. Para ello, se realizaron dos procesos: el primero, ejercicios de memoria (juegos de concéntrese, trovas, freses para completar y acrósticos mentales), juegos de roles, quiz escrito, crucigramas, exposiciones orales y debates con preguntas dirigidas, una vez cada dos semanas de estudio. El segundo, una encuesta diagnóstica (en relación con conocimientos que se trabajarán durante el

proceso) antes de iniciar la fase de diseño y después de realizar el proceso de socialización del proyecto.

En cuanto a la socialización y divulgación del proceso y cada una de sus fases, tanto a la comunidad como a la población en general, se realizaron actividades de observación en el parque central del municipio, lanzamiento de cohetes y por medio de carteles, pendones, trovas, música y folletos la proyección teórica realizada.

### **Análisis de datos**

La información obtenida mediante las encuestas diagnósticas aplicadas antes y después del proceso formativo fue analizada con el propósito de identificar el estado inicial de conocimientos y el progreso conceptual de los estudiantes focalizados de la Institución Educativa. Este procedimiento permitió reconocer patrones de comprensión y transformaciones actitudinales asociadas a los temas abordados (López-Sánchez et al., 2018). A partir de los datos recolectados se realizó un análisis estadístico descriptivo, orientado a predecir e identificar relaciones entre las características del proceso de formación integral de los participantes.

Para evaluar el nivel de aceptación social y las actitudes del grupo focal, se empleó una escala psicométrica tipo Likert de cinco categorías (Hernández-Baeza, Espejo-Tort, González-Romá & Gómez-Benito, 2001): 1 = Totalmente de acuerdo, 2 = De acuerdo, 3 = Indiferente, 4 = En desacuerdo y 5 = Totalmente en desacuerdo. La confiabilidad del instrumento se verificó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, utilizado para medir la consistencia interna de las respuestas (Soler & Soler, 2012). Finalmente, con el conjunto total de datos y observaciones se elaboró una matriz DOFA como herramienta estratégica para identificar las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas externas que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje del grupo focalizado (Rivera et al., 2008; Ponce, 2007).

## **Resultados y discusión**

### **El Alpha de Cronbach**

La consistencia interna de la encuesta aplicada para evaluar las actitudes y conocimientos de los estudiantes obtuvo un Alpha de Cronbach de  $\alpha = 0.89$ , valor que indica un nivel de fiabilidad alto. Según la literatura psicométrica, coeficientes superiores a  $\alpha = 0.80$  reflejan una adecuada cohesión entre los ítems y permiten afirmar que el instrumento es estable, consistente y apto para medir las dimensiones propuestas en el estudio (Campo-Arias y Oviedo, 2008). El valor de Alpha de Cronbach ( $\alpha = 0.89$ ) respalda la credibilidad de los datos obtenidos. Este nivel de fiabilidad respalda la credibilidad de los datos y es

consistente con estudios latinoamericanos similares que han reportado alfas superiores a  $\alpha = 0.80$  en escalas de actitudes hacia la ciencia e investigación (Rojas Betancur *et al.*, 2012; Gálvez Díaz *et al.*, 2019), y sugiere que la encuesta empleada fue apropiada para identificar cambios en el interés, motivación y comprensión de los estudiantes frente a la astronomía.

### **Encuesta sobre actitudes positivas hacia las ciencias**

Los resultados de la encuesta aplicada antes y después de la intervención evidencian una transformación significativa en las actitudes, percepciones y disposición de los estudiantes frente a la astronomía y su relación con las Ciencias Naturales. En la Tabla 1 se observa un aumento generalizado en todos los ítems evaluados, con variaciones que oscilan entre el 2% y el 50%.

El reconocimiento de la importancia de la astronomía en el colegio pasó de 46% a 96%, representando un incremento del 50%, uno de los más altos registrados. De igual forma, el interés por conocer métodos y lugares de observación aumentó de 58% a 100% (42% de variación), mientras que la creación de espacios teórico-prácticos mostró un ascenso de 61% a 96% (35%). Estos datos reflejan una mayor valoración de la astronomía como disciplina relevante en el contexto escolar. La percepción de la observación con telescopio como estrategia pedagógica también presentó un incremento notable (48%), pasando de 42% a 90%. Asimismo, los estudiantes consideraron que la astronomía mejora el aprovechamiento del tiempo libre, con un aumento del 42% (de 40% a 82%). De forma similar, se identificó una mayor corresponsabilidad entre la astronomía y la comprensión de fenómenos naturales, con un aumento del 48%, alcanzando el 92% al finalizar el proceso.

En cuanto a los beneficios sociales y ambientales, los resultados muestran avances significativos. La idea de que la astronomía promueve la conservación y el desarrollo sostenible aumentó 40 puntos porcentuales (de 48% a 88%). El ítem beneficios compensan vacíos en otras áreas alcanzó uno de los mayores incrementos (50%), pasando de 35% a 85%, mientras que la percepción de que la astronomía integra a las comunidades locales subió 45 puntos porcentuales (de 40% a 85%). Las percepciones relacionadas con políticas públicas también evidenciaron una mejora. El apoyo gubernamental a espacios de observación aumentó de 33% a 82% (49%), lo cual indica una mayor comprensión del papel del Estado en la promoción de la ciencia. En términos de calidad de vida, el ítem conocer el universo mejora la calidad de vida, subió de 44% a 90% (46%).

**Tabla 1**

*Comparativo de resultados antes y después de la intervención*

| Ítem                                                        | Antes (%) | Después (%) | Variación (%) |
|-------------------------------------------------------------|-----------|-------------|---------------|
| 1. Importancia de la astronomía en el colegio               | 46        | 96          | 50            |
| 2. Interés por conocer métodos y lugares de observación     | 58        | 100         | 42            |
| 3. Creación de espacios teórico-prácticos                   | 61        | 96          | 35            |
| 4. Observaciones con telescopio como estrategia pedagógica  | 42        | 90          | 48            |
| 5. Astronomía mejora el aprovechamiento del tiempo libre    | 40        | 82          | 42            |
| 6. Beneficios compensan vacíos en otras áreas               | 35        | 85          | 50            |
| 7. Promueve conservación y desarrollo sostenible            | 48        | 88          | 40            |
| 8. Solo instituciones privadas pueden dirigir investigación | 28        | 30          | 2             |
| 9. Integra comunidades locales                              | 40        | 85          | 45            |
| 10. Apoyo gubernamental a espacios de observación           | 33        | 82          | 49            |
| 11. Conocer el universo mejora calidad de vida              | 44        | 90          | 46            |
| 12. Disminuye identidad cultural y social                   | 22        | 25          | 3             |
| 13. Interés por divulgación digital                         | 37        | 85          | 48            |
| 14. Difusión aumenta valoración de las ciencias             | 39        | 88          | 49            |
| 15. Comprensión de fenómenos naturales y conservación       | 44        | 92          | 48            |

**Fuente:** investigación

Los hallazgos obtenidos permiten evidenciar que la implementación del semillero en Astrobiología y Astronomía impartió cambios significativos en las actitudes y percepciones de los estudiantes, lo cual coincide con estudios previos que destacan el potencial motivador de la astronomía como estrategia de alfabetización científica en contextos escolares (Pineda *et al.*, 2023; Reyes *et al.*, 2021). El incremento generalizado en todos los ítems indica que las actividades desarrolladas: observación con telescopio, experimentación, uso de TIC, modelación didáctica y trabajo colaborativo, lograron despertar el interés de los estudiantes y fortalecer su comprensión de los fenómenos astronómicos, tal como lo reportan Pino y Peñate (2024).

Los mayores aumentos porcentuales se registraron en ítems relacionados con la relevancia académica, el interés por la observación astronómica y la integración teórico-práctica, lo cual sugiere que los estudiantes encontraron en la astronomía una disciplina cercana, contextualizada y significativa. Estos resultados refuerzan las afirmaciones de Galván (2020) y Uribe-Zapata *et al.* (2023), quienes destacan que, en zonas rurales, la falta de experiencias prácticas

limita la motivación y el aprendizaje científico. Al introducir la astronomía como pedagogía experimental, como la observación directa del cielo nocturno, se facilita la conexión entre el conocimiento y la realidad local (Artiano *et al.*, 2024; Hernández y Gómez, 2023).

El aumento del 48% en la percepción de la astronomía como estrategia pedagógica y del 42% en la mejora del tiempo libre evidencia que el semillero actuó no solo como espacio académico, sino también como alternativa de bienestar y uso significativo del tiempo, elemento clave en contextos rurales donde los jóvenes suelen tener menos oportunidades de formación extracurricular. Estas tendencias coinciden con experiencias latinoamericanas donde la astronomía comunitaria se ha utilizado como herramienta de inclusión educativa y social (OAD, 2024). Los avances en ítems como conservación y desarrollo sostenible (40%), integración de comunidades locales (45%) y mejora de la calidad de vida (46%) indican que los estudiantes lograron relacionar la astronomía con problemáticas ambientales y sociales de su territorio, lo cual es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la apropiación social del conocimiento científico. Esto se alinea con el enfoque de alfabetización científica planteado por Solbes & Palomar (2013), donde la ciencia debe vincularse con la vida cotidiana y la toma de decisiones.

Aunque haya ítems con una variación mínima (2 y 3%), la mayoría de los resultados reflejan un incremento notable en el interés, la motivación, la valoración social y la comprensión del papel de la astronomía tanto en la ciencia como en la vida cotidiana de los estudiantes. En general, los resultados obtenidos coinciden con la literatura contemporánea como el estudio BARCO (Llevando la Astronomía a las Comunidades Rurales de Colombia) que señala que las experiencias astronómicas, cuando se desarrollan mediante metodologías activas y participativas, fortalecen la motivación, la comprensión conceptual y la apropiación social de la ciencia, especialmente en zonas rurales donde existe una marcada brecha de acceso a la educación científica (OAD, 2024).

### **Comparativo de actitudes hacia la astronomía**

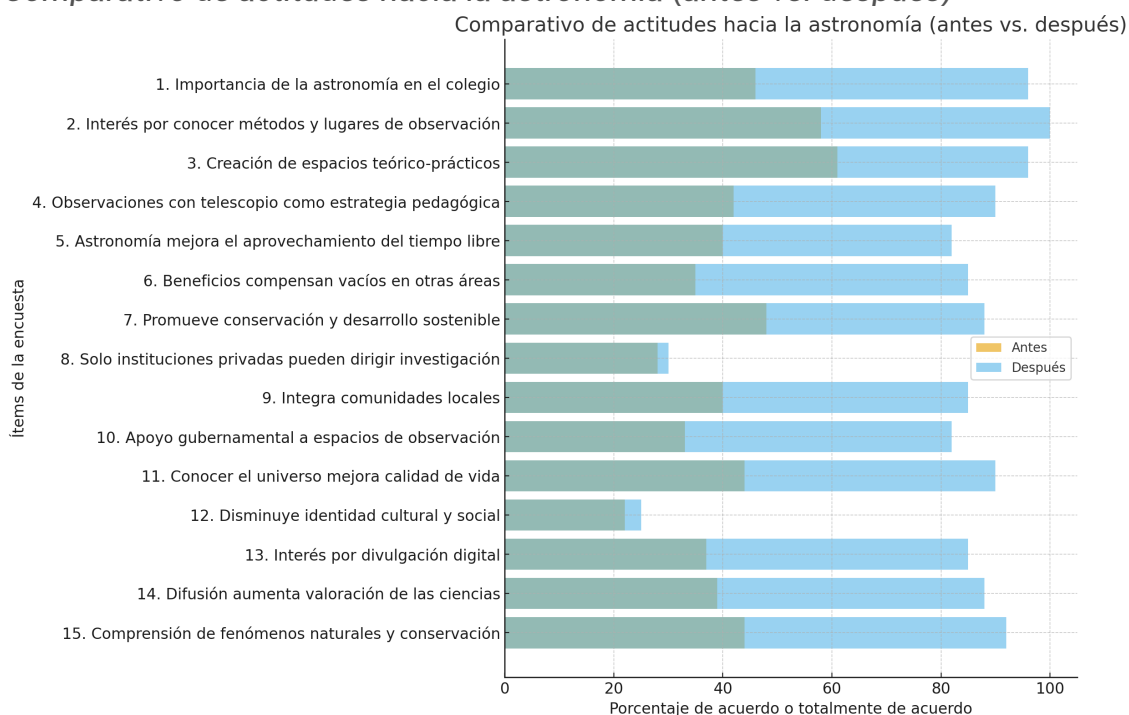
El análisis comparativo de actitudes antes y después de la intervención evidencia cambios sustanciales en varios de los ítems evaluados, siendo particularmente destacables los relacionados con el uso del telescopio como estrategia pedagógica y la percepción del apoyo gubernamental a los espacios de observación.

En el ítem 4 (Observaciones con telescopio como estrategia pedagógica), la proporción de estudiantes que manifestaron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo pasó de 42% antes de la intervención a 90% después, mostrando un incremento del 48%. Este cambio revela que la experiencia directa de la observación astronómica fortaleció la percepción de utilidad didáctica de la astronomía. Mientras en el ítem 10 (Apoyo gubernamental a los espacios de

observación), mostró un aumento significativo del 33% antes a 82% después, con una variación del 49%. Este resultado sugiere que la participación en el semillero no solo reforzó conocimientos públicos en el fomento de la ciencia.

**Figura 2**

**Comparativo de actitudes hacia la astronomía (antes vs. después)**



**Fuente:** investigación

El incremento del 48% (ítem 4) en la valoración de la observación con instrumentos como el telescopio confirma que las actividades experienciales son fundamentales en el aprendizaje de las ciencias. La literatura apoya esta idea: por ejemplo, de Oliveira *et al.* (2021) documentan que incluir actividades prácticas de observación del cielo en la educación básica favorece un aprendizaje más profundo y significativo, al conectar la teoría astronómica con el entorno local de los estudiantes. Reyes *et al.* (2021) documentan que la astronomía escolar permite fortalecer el pensamiento científico porque convierte conceptos abstractos en experiencias concretas y accesibles para los estudiantes. De manera similar, el uso de telescopios y recursos de observación incrementa el interés por la ciencia y favorece el desarrollo de habilidades cognitivas como el razonamiento espacial, lo cual coincide con el aumento observado en la percepción de utilidad pedagógica del telescopio en este estudio (Artiano *et al.*, 2024; Pineda *et al.*, 2023).

El aumento del 49% en el ítem 10 sugiere que los estudiantes adquirieron una visión más amplia sobre la importancia de la infraestructura científica y su vínculo con las instituciones públicas. Este cambio puede interpretarse como

una toma de conciencia social fomentada por el semillero, que no solo enseñó astronomía, sino también la relevancia del campo científico y la ampliación del conocimiento, incluso a otros campos como las Ciencias Naturales. Los resultados obtenidos son coherentes con investigaciones previas sobre el impacto de la astronomía escolar y comunitaria como herramienta de alfabetización científica y transformación social.

Los proyectos de astronomía en zonas rurales contribuyen a fortalecer la cultura científica y la percepción del papel gubernamental en garantizar el acceso a la educación científica (Hernández y Gómez, 2023; Darhmaoui y Loudiyi, 2007). Asimismo, la Office of Astronomy for Development ha reportado que los programas de astronomía escolar en Colombia y América Latina promueven la participación comunitaria y la valoración de la ciencia como un derecho, lo cual coincide con la tendencia observada en este estudio (OAD, 2024; Cui y Li, 2018). Este resultado también se relaciona con lo planteado por Pino y Peñate (2024) junto a Rijdsdijk (2010), quienes sostienen que los programas de astronomía son herramientas estratégicas para promover la apropiación social de la ciencia, especialmente en contextos rurales y con baja presencia institucional.

### **Matriz FODA**

La evaluación del semillero en Astrobiología y Astronomía mediante la matriz FODA permitió identificar elementos internos y externos que influyen en su desempeño. En el componente de Fortalezas, se logró obtener una alta motivación estudiantil, acompañamiento constante por parte de actores universitarios y la existencia de espacios adecuados para la realización de observaciones astronómicas. Estos factores evidencian condiciones propicias para el desarrollo de procesos formativos basados en experiencias directas.

En cuanto a las Oportunidades, la articulación con otros semilleros, el interés creciente de la comunidad educativa por actividades de divulgación científica y un mayor apoyo institucional emergen como elementos pertinentes que pueden ampliar el alcance y la sostenibilidad del proyecto. Sin embargo, se identificaron debilidades, entre ellas la disponibilidad limitada de instrumentos ópticos y la necesidad de fortalecer la formación docente en astronomía. Estas limitaciones afectan la continuidad y profundidad de las actividades observacionales. Por último, entre las amenazas se destacan factores climáticos que dificultan la frecuencia de las observaciones nocturnas y la poca continuidad estudiantil debido al recambio anual, situación propia del calendario escolar.

**Tabla 2**  
**Evaluación mediante matriz FODA**

| Aspecto       | Descripción                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fortalezas    | Alta motivación estudiantil; acompañamiento universitario; disponibilidad de espacio para observaciones.                 |
| Oportunidades | Articulación con otros semilleros; interés de la comunidad en actividades de divulgación; apoyo institucional creciente. |
| Debilidades   | Limitado número de instrumentos ópticos; necesidad de formación docente en astronomía.                                   |
| Amenazas      | Factores climáticos que dificultan observaciones; poca continuidad por recambio estudiantil anual.                       |

La matriz FODA permitió identificar los factores internos y externos que influyen en el desarrollo del proyecto de astronomía escolar. Su análisis evidencia que la interacción entre fortalezas y oportunidades potencia el impacto pedagógico, mientras que las debilidades y amenazas exigen estrategias para garantizar la sostenibilidad del proceso.

Las fortalezas identificadas como la participación de los estudiantes evidencian una elevada disposición hacia la exploración y el descubrimiento, elemento fundamental para el aprendizaje significativo. En este sentido, Buxner *et al.* (2018) sostienen que los programas de astronomía escolar incrementan el interés y la curiosidad científica, incluso en contextos con limitada exposición previa a las ciencias. Asimismo, la presencia de un acompañamiento investigativo constituye un factor clave para fortalecer la calidad pedagógica del proceso; estudios como los de Taylor *et al.* (2003) demuestran que las alianzas entre instituciones educativas y organizaciones científicas enriquecen la experiencia formativa y amplían las oportunidades de aprendizaje. Además, contar con lugares adecuados para la observación facilita la exploración científica autónoma y potencia el aprendizaje experiencial. (Lelliott y Rollnick, 2009).

Las oportunidades identificadas en la matriz FODA demuestran que los semilleros de investigación fortalecen la apropiación social de la ciencia cuando se insertan en redes colaborativas entre escuelas y universidades, favoreciendo la continuidad de los procesos formativos (Stramel y Legleiter, 2022). De manera similar, Castilla. (2016) evidencia que la participación de la comunidad educativa en proyectos científicos incrementa el compromiso colectivo y la sostenibilidad de las actividades. En el campo de la astronomía educativa, experiencias documentadas por la IAU Office of Astronomy for Development muestran que programas de astronomía rural en Colombia logran escalar cuando cuentan con apoyo institucional y alianzas territoriales (OAD, 2024). Estas evidencias sugieren que el semillero posee un entorno favorable para expandirse y consolidarse como referente educativo en la región.

La debilidad en términos de equipamiento: estudios en enseñanza astronómica han reportado que muchos profesores no disponen de telescopios adecuados ni otros recursos de observación, lo que restringe las oportunidades de enseñanza práctica (Ampartzaki et al., 2024). La capacitación en astronomía para docentes supone un reto crítico, ya que los propios educadores, pese a su compromiso, reconocen su insuficiente dominio de la disciplina y la necesidad de una preparación extra (Chastenay, 2018). De esta manera, se admite que su formación y actualización profesional son indispensables para lograr una enseñanza adecuada de los fenómenos relacionados con el universo (Panou y Violetis, 2018). Estos factores confluyen para limitar la calidad y la sostenibilidad de las actividades astronómicas en un semillero, especialmente en contextos con poca infraestructura científica.

Las amenazas presentes en el semillero se relacionan principalmente con las condiciones climáticas adversas y la discontinuidad generada por el recambio anual de estudiantes. En contextos de astronomía educativa, factores como nubosidad, alta humedad y variabilidad atmosférica reducen la frecuencia y calidad de las observaciones, lo cual afecta la continuidad del aprendizaje basado en experiencias directas; este fenómeno ha sido documentado en estudios sobre limitaciones ambientales en programas de observación astronómica escolar (Danaia et al., 2012). Por otro lado, la rotación estudiantil dificulta la construcción de procesos formativos de largo plazo, especialmente en proyectos extracurriculares que dependen de la permanencia y acumulación de aprendizajes colectivos. Falk y Dierking (2000) subrayan que la continuidad es esencial para sostener comunidades de aprendizaje científico, mientras que Lara Páez (2022) señala que la inestabilidad en la participación estudiantil afecta la consolidación de prácticas científicas significativas. En conjunto, estas amenazas evidencian la necesidad de estrategias que mitiguen las limitaciones ambientales y establezcan la participación año a año.

## **Conclusiones**

El estudio evidenció que los estudiantes poseen nociones iniciales y fragmentadas sobre fenómenos astronómicos, lo que confirma la importancia de la astronomía como eje para fortalecer la alfabetización científica y orientar nuevas comprensiones desde experiencias prácticas.

La aplicación de metodologías participativas evidenció un cambio positivo en las actitudes hacia las ciencias que pueden trascender a otros campos del conocimiento como las Ciencias Naturales, mostrando que el aprendizaje activo, el diálogo de saberes y la experimentación favorecen la motivación, el interés y la apropiación escolar del conocimiento científico en contextos rurales amazónicos.

La incorporación de enfoques interdisciplinarios que articulan agroecología, astronomía escolar y pensamiento ambiental resultó fundamental para contextualizar el aprendizaje, permitiendo que los estudiantes relacionaran los fenómenos astronómicos con prácticas locales, ciclos productivos y dinámicas socioambientales del territorio.

El diagnóstico también revela la necesidad de fortalecer la infraestructura educativa y la formación docente especializada, con el fin de consolidar procesos sostenibles de enseñanza de la astronomía; ello implica inversión institucional, continuidad pedagógica y la incorporación de recursos didácticos que favorezcan experiencias científicas significativas en el mediano y largo plazo.

## **Referencias bibliográficas**

- Alcaldía de El Paujil. (2016). Nuevos Retos Más Progreso. Paujil, Caquetá, Colombia. Retrieved from <http://www.elpaujil-caqueta.gov.co/>
- Ampartzaki, M., Chatzoglidou, S., Kalogiannakis, M., Tassis, K., Pavlidou, V., Christidis, K., & Eleftherakis, G. (2024). Training professional kindergarten teachers and preservice kindergarten teachers in astronomy education: The challenges of the ABATAC project. *European Journal of Education and Pedagogy*, 5(2). <https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.2.818>
- Arenas Hernández, H. G., & Gómez Arbeláez, D. M. (2023). La astronomía como estrategia interdisciplinaria para fortalecer la gestión académica en la Institución Educativa San Antonio de Prado. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*, 11(1), e4/1–19. <https://doi.org/10.22209/rhs.v11n1a04>
- Artiano, G., Balzano, E., & Mazzeo, F. (2024). Observation and Exploration of the Sky in Primary School: Spatial Thinking and Measuring Distances and Angles for Developing Geometric Skills. <https://infonomics-society.org/wp-content/uploads/Observation-and-Exploration-of-the-Sky-in-Primary-School.pdf>
- Buxner, S., Impey, C., Romine, J., & Nieberding, M. (2018). Linking introductory astronomy students' basic science knowledge, beliefs, attitudes, sources of information, and information literacy. *Physics Education Research*. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010142>
- Campo-Arias, A., & Oviedo, H. C. (2008). Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. *Revista de Salud Pública*, 10(5), 831–839. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642008000500015>

- Castilla, C. d. (2016). Los semilleros de investigación como estrategia para el desarrollo del aprendizaje autónomo en estudiantes de formación básica, media y superior de la ciudad de Valledupar. [info:eu-repo/semantics/bachelorThesis,Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/6250>
- Chastenay, P. (2018). To teach or not to teach astronomy, that is the question: Results of a survey of Québec's elementary teachers. Journal of Advances in Education and Science. <https://journals.modernsciences.org/index.php/JAESE/article/view/64/66>
- Cui, C., & Li, S. (2018). IAU Working Group: Data-driven Astronomy Education and Public Outreach, current status and working plans. arXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.05098>
- Danaia, L., McKinnon, D., Parker, Q., Fitzgerald, M., Stenning, P. (2012). Space to Grow: LCOGT.net and Improving Science Engagement in Schools. Astronomy Education Review, 11(1):0106. <https://access.portico.org/Portico/auView?auld=ark:%2F27927%2Fpgg3ztfbsp5>
- Darhmaoui, H., & Loudiyi, K. (2007). Astronomy for the developing world. In J. B. Hearnshaw & P. Martinez (Eds.), IAU Special Session no. 5. IAU. <https://doi.org/10.1017/S1743921307006801>
- De Oliveira, J. C. S., Mello, G., & colaboradores. (2021). Astronomía práctica en la enseñanza fundamental: intervención con observaciones teóricas y prácticas. Research, Society and Development, 10(10), e275101018854. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18854>
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2018). Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning. Rowman & Littlefield. [https://www.researchgate.net/publication/242414371\\_Learning\\_From\\_Museums\\_Visitor\\_Experiences\\_and\\_the\\_Making\\_of\\_Meaning](https://www.researchgate.net/publication/242414371_Learning_From_Museums_Visitor_Experiences_and_the_Making_of_Meaning)
- Galván, L. (2020). Educación rural en América Latina: escenarios, tendencias y horizontes de investigación. Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga. 1 (2), 48-69 DOI: <https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i2.8598>
- Gálvez Díaz, N. C., González Hernández, Y., & Monsalve Menor, M. (2019). Actitud hacia la investigación científica al final de la carrera de Enfermería. Gaceta Médica Boliviana, 42(1), 32-37. <https://www.redalyc.org/journal/4456/445674686006/html/#:~:text=Resultados%3A%2058%2C8%25%20de,un%20programa%20de%20competencias%20de>

- Hernández, B. A., Espejo, T. B., González, R. V., & Gómez, B. J. (2001). Escalas de respuesta tipo Likert: ¿es relevante la alternativa "indiferente"? Metodología de Encuestas (Vol. 3). Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/71031448.pdf> [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242012000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242012000100001)
- Lara Páez, M. Y. (2022). Conformación de semilleros de investigación, una alternativa pedagógica para fortalecer procesos educativos enfocados en el estudiante como centro de su aprendizaje. Panorama, 16(31). <https://www.redalyc.org/journal/3439/343971615018/html/>
- Lelliott, A., & Rollnick, M. 2009. Big Ideas: A review of astronomy education research 1974–2008. International Journal of Science Education, 32(13), 1771–1799. <https://doi.org/10.1080/09500690903214546>
- López, S. M. P., Alberich, T., Aviñó, D., García, F. F., Ruiz, A. A., & Villasante, T. (2018). Herramientas y métodos participativos para la acción comunitaria. Informe SESPAS 2018. Gaceta Sanitaria, 32(1), 32–40. <https://doi.org/10.1016/J.GACETA.2018.06.008>
- Lora Pino, J. M., & Peñate Hernández, J. (2024). Proyecto de divulgación astronómica: creación de un espacio de enseñanza y aprendizaje en la Fundación Educativa de Montelíbano (FEM). Teknos Revista Científica, 24(2), 78–87. <https://doi.org/10.25044/25392190.1092>
- OAD Office of Astronomy for Development. (2024). Astronomy project strengthens science capacity in 110 rural Colombian schools. Oficina de Astronomía para el Desarrollo. <https://astro4dev.org/astronomy-project-strengthens-science-capacity-in-110-rural-colombian-schools/>
- Panou, E., & Violetis, A. (2018). Enseñar astronomía utilizando monumentos del patrimonio cultural: el ejemplo educativo del "Horologion de Andrónico de Cirreste". Scientific Culture, 4(2), 77–83. <https://zenodo.org/records/813074>
- Peters, L. J., Murray, W. R., Sparks, W. J., Coleman, S. D. (2000). Components and accumulation rates of sediments from ODP Leg 165 sites. PANGEA.
- Pineda, L., Valderrama, D., & Merchán, C. (2023). Didactic intervention for the teaching of stellar astrometry in field educational contexts. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Acta Science. DOI: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7347>
- Ponce, T. P. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Enseñanza e investigación en psicología. Vol. 12, num. 1: 113-130.

- Reyes, K., Caicedo-Zambrano, J., & Muñoz Burbano, Z. (2021). Enseñanza de la astronomía en Colombia: análisis de libros de texto. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 5(2), 133–152. <https://doi.org/10.51660/ripie52320>
- Rijsdijk, C. (2010). Astronomy curriculum for developing countries. En J. Pasachoff & J. Percy (Eds.), *Teaching and Learning Astronomy* (pp. 197–205). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511614880.031>
- Rojas Betancur, H. M., Méndez Villamizar, R., & Rodríguez Prada, Á. (2012). Índice de actitud hacia la investigación en estudiantes del nivel de pregrado. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265425848014.pdf>
- Solbes, J., & Palomar, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(1), 01–12. [https://www.researchgate.net/publication/261175454\\_Dificultades\\_en\\_el\\_aprendizaje\\_de\\_la\\_astronomia\\_en\\_secundaria](https://www.researchgate.net/publication/261175454_Dificultades_en_el_aprendizaje_de_la_astronomia_en_secundaria)
- Soler, C. S. F., Soler, P. L. (2012). Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Rev. Med. Electrón.* vol.34 no.1 Matanzas.
- Stramel, J. K., & Legleiter, E. (2022). STEM teaching and learning in rural communities: Exploring challenges and opportunities. *Theory & Practice in Rural Education*, 12(2), 1–8. <https://doi.org/10.3776/tpre.2022.v12n2p1-8>
- Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1205–1225. <https://doi.org/10.1080/0950069022000017270a>
- Uribe-Zapata, A., Zambrano-Acosta, J. F., & Cano-Vásquez, L. M. (2023). Usos educativos de TIC en docentes rurales de Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 13 (2), 287-298 DOI: <https://doi.org/10.19053/20278306.v13.n2.2023.16834>