

## Una comunidad de aprendizaje centrada en ciencias planetarias

Marcela Best, Rubén Montecinos, Carla Hernández

### Resumen

Presentamos la experiencia de una Comunidad de Aprendizaje Profesional dedicada al desarrollo de secuencias didácticas para enseñar física a nivel escolar, utilizando datos reales provenientes de la investigación sobre formación planetaria y exoplanetas. La Comunidad se organiza mediante reuniones periódicas donde docentes e investigadores colaboran para co-crear actividades utilizando la astronomía como contexto educativo para promover aprendizaje activo y situado. La experiencia demuestra que la colaboración entre la comunidad científica y educativa es posible y permite generar propuestas innovadoras y contextualizadas cuando el trabajo se realiza de forma horizontal. Se discuten limitaciones y consideraciones que son importantes para que este tipo de iniciativas se repliquen como experiencia de vínculo entre Universidad y Escuela, para fortalecer la enseñanza de la física utilizando la ciencia de frontera.

**Palabras clave:** Astrofísica, aprendizaje activo; enseñanza de las ciencias; sistema solar.

**Abstract**

We present our experience with a Professional Learning Community dedicated to the development of physics teaching sequences at a school level, using real data from current research in planet formation and exoplanets. The community is organized around periodical meetings where the teachers and researchers collaborate to co-create activities using astronomy as an educational context to promote active and situated learning. The experience demonstrates that collaboration between the scientific and educational community is possible and that it allows the generation of innovative proposals contextualized when working without hierarchies. We also discuss limitations and considerations which are important for this kind of initiatives which can be replicated as an experience of bringing together universities and schools, to strengthen the teaching of physics using frontier science.

**Keywords:** Astrophysics; active learning; teaching of science; solar system.

## 1. Introducción

En Chile, país reconocido mundialmente por la calidad de sus cielos y por albergar algunos de los observatorios más avanzados del planeta, la astronomía ocupa un lugar simbólico en la identidad nacional. Sin embargo, estudios muestran que gran parte de la población declara tener conocimientos limitados sobre esta área, a pesar de valorar profundamente el patrimonio astronómico del país (Marinovic 2016). En el currículo escolar hay escasa presencia de contenidos de astronomía, una situación que se repite internacionalmente (Rodrigues et al., 2023). Sin embargo, se ha demostrado que la incorporación de datos astronómicos reales en las actividades de clase mejora significativamente la participación de los estudiantes y su comprensión de las leyes físicas (Della-Rose et al. 2018).

En este contexto, los temas de formación planetaria y exoplanetas resultan especialmente pertinentes en la actualidad, dado el ritmo acelerado de descubrimientos de nuevos mundos fuera del Sistema Solar, muchos de los cuales presentan condiciones que podrían albergar vida y nos podrían dar información sobre cómo diversos sistemas planetarios se forman (Mordasini, 2018).

Con el objetivo de utilizar la astrofísica de frontera como contexto para aplicar, motivar y promover aprendizajes en física, se conformó una Comunidad de Aprendizaje Profesional (CAP) para co-construir secuencias didácticas centradas en la formación planetaria y el estudio de exoplanetas como tema científico de frontera en astrofísica. Una CAP se define como un grupo de educadores que colaboran para mejorar sus prácticas docentes y potenciar el aprendizaje del alumnado (DuFour y Eaker, 2009). La literatura destaca que las CAP impactan el sistema educativo de diversas maneras para cada miembro de la comunidad. Para el profesorado, la participación en una comunidad de aprendizaje les permite abordar diversos retos pedagógicos y enriquecer sus conocimientos mediante el desarrollo profesional continuo, lo que, en última instancia, influye en sus prácticas y su crecimiento profesional (Dogan et al., 2016).

El presente trabajo tiene como objetivo describir las primeras etapas de esta nueva CAP y cómo se proyecta su aporte a futuro, poniendo énfasis en el proceso de trabajo conjunto y los criterios empleados para el diseño inicial de las secuencias de aprendizaje. De este modo, se intenta mostrar cómo la ciencia de frontera puede articularse como una instancia colaborativa docente para producir propuestas didácticas pertinentes, contextualizadas y transferibles a entornos educativos.

## 2. Metodología

Con base en los antecedentes, la CAP conformada y presentada en este trabajo se basa en la colaboración horizontal e interdisciplinaria, en la que los científicos o investigadores no se sitúan como mentores de los profesores, sino como pares. De este modo, cada integrante aporta su propia experiencia y saberes, un rasgo distintivo que consideramos esencial para alcanzar los objetivos

propuestos en nuestro trabajo (ver tabla 1). Los participantes fueron seleccionados por conveniencia (muestreo por conveniencia), a través de una convocatoria abierta. Los criterios de selección fueron: paridad de género, ejercer en la región metropolitana, experiencia en clases de física en secundaria, expresar interés por incorporar la astronomía en las clases.

**Tabla 1**

*Perfiles de las y los participantes de la Comunidad de Aprendizaje Profesional.*

Género	Profesores de ciencia	Investigadores
Mujer	2 P1-P2	2 I1*-I2*
Hombre	3 P3-P4-P5	1 I3*

El proceso metodológico incluye una primera fase de discusión disciplinar sobre astrofísica de frontera, una segunda etapa de diseño y co-construcción de secuencias, y una tercera etapa de revisión y validación, en las que las secuencias son discutidas colectivamente y enriquecidas con aportes interdisciplinarios, previo a su implementación.

El trabajo de la comunidad se organiza a través de reuniones bisemanales, sincrónicas vía plataforma Zoom, en las cuales los participantes comparten sus intereses y experiencias en torno a la enseñanza de la física. Estos encuentros funcionan como espacios colaborativos de reflexión donde se analizan los contenidos curriculares que los estudiantes abordan en cada año escolar. Además, se discuten los hallazgos más recientes de la investigación en astrofísica sobre el tema y se identifican las posibles conexiones con el currículo escolar.

A partir de estas discusiones, se elaboran propuestas de secuencias didácticas que promueven el aprendizaje activo y situado de la física, considerando tanto la pertinencia científica como su aplicabilidad en el aula. Cada secuencia contiene diversas actividades creadas para promover la curiosidad, la indagación y el pensamiento crítico en los estudiantes. Las versiones finales de este proceso podrán ser implementadas durante el año académico 2026, permitiendo recoger evidencia sobre su impacto en los aprendizajes, similar a experiencias previas que ya han demostrado ser efectivas (Montecinos et al., 2025).

### 3. Resultados

Durante la primera fase de trabajo, se implementó un cuestionario para conocer el conocimiento previo e ideas conceptuales de las y los profesores sobre formación planetaria. En general, el grupo demostró un buen dominio de los conceptos básicos, incluyendo las definiciones de planeta, exoplanetas, el Sistema Solar, así como una comprensión general sobre los procesos de formación planetaria. Los resultados fueron discutidos en la primera sesión. Especial interés generó la pregunta “¿Crees que los planetas del Sistema Solar se formaron todos al mismo tiempo?”, donde la mayoría de los docentes respondieron afirmativamente (lo cual no es lo que los modelos actuales de formación planetaria muestran). Esto sugiere un conocimiento general del proceso de formación, pero sin profundizar en los detalles sobre las diferencias en los tiempos y mecanismos de formación de los distintos planetas del Sistema Solar.

Posteriormente, en la fase de diseño se ha logrado establecer un listado de secuencias didácticas propuestas que actualmente se encuentran en etapa de co-construcción, en distintos niveles de avance. Como ejemplo, una de las secuencias se basa en comparar los planetas del Sistema Solar con algunos exoplanetas descubiertos, abordando aspectos como la estructura interna, las poblaciones planetarias y la arquitectura de los sistemas planetarios. Para ello, se utilizan conceptos de masa, radio, densidad, además de contenidos de geometría, análisis de gráficas y conversión de unidades.

Otras secuencias en desarrollo abordan conceptos relacionados con la habitabilidad, la espectroscopía, campos magnéticos de los planetas, las escalas y proporciones de los sistemas y las curvas de tránsito, entre otros. Estas propuestas buscan conectar los contenidos científicos con habilidades matemáticas y de razonamiento que los estudiantes ya trabajan en el aula.

### 4. Discusión

La creación de una comunidad de aprendizaje para la enseñanza de la física utilizando como contexto la formación planetaria y exoplanetas, logra acercar la astronomía de frontera a las aulas fortaleciendo el vínculo entre la investigación científica y la práctica docente. En el contexto chileno, donde la observación astronómica es un recurso privilegiado, esta iniciativa promueve el trabajo colaborativo entre científicos y profesores para adaptar contenidos complejos al nivel escolar. Más que generar materiales didácticos, el proyecto destaca por consolidar un espacio sostenido de intercambio y aprendizaje conjunto, que valora tanto el saber científico como la experiencia pedagógica. Esta experiencia se presenta como un modelo replicable en otras áreas de la ciencia, impulsando una enseñanza que despierte la curiosidad y permita a los estudiantes comprender su conexión con el universo.

No obstante, la posibilidad de replicar este tipo de experiencias enfrenta ciertas limitaciones y requiere atender diversas consideraciones. Entre ellas destacan la necesidad de contar con tiempos institucionales y reconocimiento formal para la participación docente y la coordinación entre los ritmos de trabajo de escuelas y universidades. Desde el plano pedagógico, resulta esencial la mediación entre la apropiación de los contenidos científicos por parte de los docentes y el conocimiento sobre el sistema escolar por parte de los investigadores para lograr que la ciencia de frontera se integre de manera pertinente a la enseñanza de la física. Asimismo, la sostenibilidad de esta iniciativa depende de fortalecer las redes de colaboración y de la construcción de un lenguaje común entre docentes y científicos. Atender estos aspectos es fundamental para que las comunidades de aprendizaje puedan consolidarse como espacios duraderos de vínculo Universidad–Escuela y contribuyan efectivamente al fortalecimiento de la enseñanza de la física desde una perspectiva actualizada y contextualizada.

### **Agradecimientos**

**Este trabajo fue apoyado por el Programa Iniciativa Científica Milenio de la ANID bajo el financiamiento NCN2021\_080 y el proyecto DICYT Regular 042431HS de la Vicerrectoría de Investigación, Innovación y Creación de la Universidad de Santiago de Chile.**

## Referencias

- Della-Rose, D., Carlson, R., de La Harpe, K., Novotny, S., & Polsgrove, D. (2018). Exoplanet science in the classroom: Learning activities for an introductory physics course. *The Physics Teacher*, 56(3), 170-173.
- Dogan, S., Pringle, R., & Mesa, J. (2016). The impacts of professional learning communities on science teachers' knowledge, practice and student learning: A review. *Professional Development in Education*, 42(4), 569–588.
- DuFour, R., & Eaker, R. (2009). Professional Learning Communities at Work: Best Practices for Enhancing Students Achievement. Solution Tree Press. *Open Journal of Social Sciences*, 12(11).
- Marinovic, F. (2016). *Estudio astronomía y marca país: Una mirada desde la opinión pública chilena*. Fundación Imagen de Chile
- Montecinos, R., Hernández, C., Fuentes-Morales, I., Alarcón, F., Benito, I., Laroze, L., Pérez, S. Analyzing new planetary systems at school: applications of Newton's law of universal gravitation and Kepler's third law. *Phys. Teach.* 63, 543-547.
- Mordasini, C. (2018). *Planetary population synthesis*. Deeg, H., Belmonte, J. (eds) Handbook of Exoplanets. Springer, Cham.
- Rodrigues, L., Montenegro, M., & Meneses, A. (2023). Mapping the astronomy content knowledge of Chilean in-service teachers. *International Journal of Science Education*, 45(6), 451-469.