

## ¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?: una propuesta didáctica interdisciplinar para la enseñanza de las ciencias naturales

Joaquín Meneses<sup>1\*</sup>, Sebastián Gotschlich<sup>1</sup>

### Resumen

Para mejorar la enseñanza de las ciencias es necesario promover una formación científica ciudadana, lo que demanda conciliar una educación científica con enfoque interdisciplinar. El propósito de este estudio es diseñar una propuesta didáctica para estudiantes de enseñanza media, integrando la física y la biología en un proyecto con enfoque interdisciplinar mediante el uso de metodologías activas de aprendizaje. En tal sentido, se desarrolló una unidad didáctica con metodología de aula invertida sobre astrobiología con el nombre de “¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?” enfocado en las asignaturas de Biología de los Ecosistemas y Física. La evaluación de la propuesta por Escala i señala que la unidad didáctica posee una naturaleza de innovación revolucionaria con una proyección óptima para su implementación.

**Palabras clave:** Interdisciplinariedad, metodología activa de aprendizaje, astrobiología.

<sup>1</sup> Magíster en didáctica de las ciencias naturales y matemáticas, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile  
[joaquin.meneses2018@umce.cl](mailto:joaquin.meneses2018@umce.cl), [sgotschlich@gmail.com](mailto:sgotschlich@gmail.com)

## 1. Introducción

La sociedad actual presenta múltiples escenarios caracterizados por su complejidad subyacente a contextos de permanentes cambios en dimensiones tecnológicas, ambientales, económicas, sociales y políticas. Lo anterior demanda que las personas adquieran una participación activa y responsable con su entorno, por lo tanto, desde la educación de las Ciencias Naturales, se requiere una formación científica ciudadana. En tal sentido, es necesario conciliar una alfabetización científica crítica y una educación científica con enfoque interdisciplinar (Leal y Araya-Crisóstomo, 2024). La interdisciplinariedad corresponde a la interrelación entre dos o más disciplinas para la resolución de problemas complejos, aunando conceptos, métodos y un lenguaje científico. La incorporación de un enfoque interdisciplinar en la enseñanza de las ciencias ha suscitado múltiples ventajas, tales como la promoción de una visión conexas entre las asignaturas, la valoración de los aprendizajes en el contexto cotidiano, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y el fomento de una formación científica ciudadana (Leal y Araya-Crisóstomo, 2024).

Una de las demandas de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el contexto actual es la participación activa del estudiantado en su entorno cercano (Leal y Araya-Crisóstomo, 2024), por lo tanto, es fundamental promover ese rol en los y las estudiantes desde las clases de Ciencias Naturales. En tal sentido, las metodologías activas del aprendizaje son fundamentales para promover la autonomía en el estudiantado (Akçayır y Akçayır, 2018). Una de estas metodologías activas es el aula invertida, en la cual las actividades que tradicionalmente se realizan en el aula se convierten en actividades para el hogar, y las actividades que normalmente constituyen tareas para el hogar se convierten en actividades del aula. El objetivo de este tipo de metodologías es que el tiempo de la clase no se utiliza para transmitir conocimientos a los y las estudiantes, en cambio, el profesor puede interactuar con el estudiantado de otras formas, como debates, actividades prácticas o resolución de problemas complejos (Akçayır y Akçayır, 2018).

En este contexto, la astrobiología se presenta como un recurso óptimo para la incorporación del enfoque interdisciplinar en la enseñanza de las ciencias. La astrobiología es el estudio del origen, la evolución y la distribución de la vida en el universo. Lo anterior implica que la astrobiología se desarrolle en un marco interdisciplinar, nutriéndose de las investigaciones en astronomía, biología, química, geología, física y otras ciencias naturales. De igual manera, la astrobiología posee un potencial en la educación científica en cuanto que las temáticas que se discuten son de interés para los estudiantes y el público general (Kwon, 2019). De acuerdo con lo anterior, la astrobiología se dibuja como un recurso ideal para la implementación de un enfoque interdisciplinar, en tanto que es una oportunidad para incorporar la metodología activa de aula invertida en la enseñanza de las ciencias. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es diseñar una propuesta didáctica para estudiantes de educación media, integrando la física y la biología en un proyecto con enfoque interdisciplinar mediante el uso de metodologías activas de aprendizaje.

## 2. Metodología

Para el diseño de la actividad se contextualizó en el plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica, específicamente en las asignaturas de Física y Biología de los Ecosistemas. Para ello, se elaboró una Secuencia Didáctica en torno a la pregunta “¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?”, en la cual los estudiantes investigarán, mediante la metodología

de aula invertida, las condiciones necesarias para que exista vida como la conocemos en planetas externos al sistema solar. Por último, se evaluó el proyecto mediante la Escala i del Observatorio Tecnológico de Monterrey (López y Heredia, 2017).

### 3. Resultados

A continuación, en la Tabla 1, se presentan las actividades de la Secuencia Didáctica “¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?”. En esta se describen los Objetivos de Aprendizajes asociados al alineamiento curricular de la propuesta, asimismo, se detallan las actividades para cada una de las etapas del aula invertida, señalando las actividades que realiza el estudiantado de manera autónoma, las que se realizarán en clases y sus respectivos indicadores de evaluación.

**Tabla 1**

*Unidad didáctica: ¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?*

Nombre:		¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?	
Alineamiento curricular:		Física OA6: Valorar la importancia de la integración de los conocimientos de la física con otras ciencias para el análisis y la propuesta de soluciones a problemas actuales, considerando las implicancias éticas, sociales y ambientales.	
		Biología de los Ecosistemas OA2: Comprender la relación entre la biodiversidad, el funcionamiento de los sistemas naturales y la provisión de servicios que estos brindan al bienestar de las personas y la sociedad, considerando aspectos de bioenergética, dinámica de poblaciones, y flujos de materia y energía como factores explicativos subyacentes.	
Etapas	Tarea	Clase	Indicadores de evaluación
1	1. Investigar las características de las estrellas y planetas, centrado principalmente en albedo típico, semieje mayor, temperatura del planeta y luminosidad de la estrella.	1. Revisar el catálogo de exoplanetas. 2. Identificar los parámetros de cada exoplaneta. 3. Determinar la relación entre la masa de algunos exoplanetas con el de la Tierra y Júpiter. Comparar los resultados obtenidos.	1. Identifica correctamente los parámetros clave de los exoplanetas en el catálogo. 2. Calcula y compara la masa de la Tierra con la de Júpiter y la de otros planetas, utilizando un enfoque cuantitativo.
2	1. Determinar la temperatura superficial de los exoplanetas utilizados en la clase anterior, considerando un Albedo típico y la ecuación de temperatura planetaria. 2. Observar video de análisis de temperaturas necesarias para la vida y de transformaciones de escalas termométricas.	1. Actividad experimental, registro de temperatura de diferentes objetos a distintas distancias de una fuente de calor.	1. Explica el uso de la ecuación de temperatura planetaria y aplica correctamente las conversiones termométricas. 2. Realiza observaciones precisas de cambios de temperatura en un experimento, relacionándolos con la distancia a una fuente de calor.
3	1. Identificar los principales factores físicos y químicos que permiten el desarrollo de la vida en la Tierra, considerando los elementos de interés biológico como el carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo.	1. Debate estructurado sobre ¿Qué características considerar esenciales para que un planeta sea habitable? ¿Cómo detectar la presencia de vida en otro planeta? ¿Cuáles serían las implicaciones de encontrar vida extraterrestre?	1. Identifica los factores esenciales para la habitabilidad en la Tierra y extrapola esos criterios a la búsqueda de vida en otros planetas. 2. Argumenta con claridad y sustento las características necesarias para la habitabilidad planetaria y evalúa las implicaciones de encontrar vida extraterrestre.

Al evaluar la propuesta interdisciplinar con la Escala i, se evidencian fortalezas en la naturaleza de innovación del proyecto, posicionándolo como un proyecto revolucionario, fundamentado y sin riesgos en su implementación. Asimismo, la viabilidad financiera es un criterio evaluado positivamente. No obstante, producto de que la propuesta no ha sido implementada, el criterio de resultados de aprendizaje no fue valorado positivamente.

#### **4. Discusión**

La Secuencia Didáctica “¿Cómo exploramos y evaluamos la habitabilidad en otros planetas?” es una propuesta viable sobre astrobiología que integra un enfoque interdisciplinar y el uso de metodologías activas del aprendizaje para la enseñanza de la física y la biología con proyecciones a su implementación en las asignaturas de Física y Biología de los Ecosistemas del plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica, considerando la importancia del conocimiento astronómico en países como Chile.

Una Secuencia Didáctica en este marco permitirá la integración de aprendizajes sobre física y biología, en tanto, motiva a los estudiantes a promover habilidades de pensamiento científico como la argumentación científica; y la autonomía en los y las estudiantes.

#### **Referencias**

- Akçayır, G., y Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334–345.
- Kwok, S. (2019). Astrobiology as a Medium of Science Education. En V. Kolb (Ed.), *Handbook of Astrobiology* (pp. 45-48). CRC Press.
- Leal, G., y Araya-Crisóstomo. (2024). Interdisciplinariedad desde la mirada del futuro profesorado de Ciencias. *PEL. Pensamiento Educativo*, 61(3), 1-12.
- López, C., y Heredia, Y. (2017). Escala i. Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa. Guía de aplicación. Tecnológico de Monterrey.