

Definiendo los límites de la vida extraterrestre: una experiencia de gamificación e interdisciplinariedad

Danitza García Castillo

Resumen

La presente experiencia corresponde a un taller de Astrobiología con enfoque interdisciplinario impartido a 30 estudiantes de primero a tercero medio de diversos establecimientos de la Región de Valparaíso pertenecientes al Programa Beta PUCV. Su objetivo principal fue promover la comprensión de los límites físicos, químicos y biológicos que condicionan la vida en el universo mediante el uso de la gamificación como estrategia de aprendizaje activo, a través de un juego de rol. Durante doce sesiones, los estudiantes exploraron contenidos que abarcaron desde la nucleogénesis y química prebiótica hasta la biología de los extremófilos, la telescopía, biofirmas e interpretación de datos astronómicos que permiten inferir la posibilidad de vida más allá de la Tierra. En el juego, los participantes asumieron el rol de agentes inmobiliarios interplanetarios, encargados de “vender” planetas, lunas o exoplanetas a organismos extremófilos, culminando en un elevator pitch o presentación relámpago. La evaluación, de carácter cualitativo y basada en observación, permitió identificar avances en participación, colaboración, creatividad e integración de saberes. La propuesta demuestra alta replicabilidad e impacto en contextos no formales, favoreciendo la interdisciplinariedad y la inserción de disciplinas de frontera en el aula, otorgando sentido y relevancia a los contenidos curriculares de la enseñanza media.

Palabras clave: Enseñanza de la Física, astrobiología, juegos educativos, educación no formal

Abstract

This work presents an interdisciplinary Astrobiology workshop conducted with 30 secondary school students (9th to 11th grade) from various educational institutions in the Valparaíso Region, as part of the Beta PUCV Program. Its primary objective was to foster an understanding of the physical, chemical, and biological constraints that condition life in the universe through gamification as an active learning strategy, specifically via a role-playing game (RPG). Over twelve sessions, students explored topics ranging from nucleogenesis and prebiotic chemistry to extremophile biology, telescoping, biosignatures, and the interpretation of astronomical data to infer the possibility of life beyond Earth. In the game, participants assumed the role of interplanetary real estate agents tasked with "selling" planets, moons, or exoplanets to extremophilic organisms, culminating in an elevator pitch. The qualitative, observation-based assessment identified progress in participation, collaboration, creativity, and the integration of knowledge. This proposal demonstrates high replicability and impact in non-formal educational contexts, promoting interdisciplinarity and the inclusion of frontier disciplines in the classroom, thereby providing meaning and relevance to the secondary school curriculum.

Keywords: Physics teaching, astrobiology, educational innovation, educational games

1. Introducción

El trabajo con estudiantes de altas capacidades intelectuales constituye un desafío permanente para el profesorado. Este reto se amplifica cuando los propios estudiantes eligen, según sus intereses, las temáticas a profundizar, buscando reconectar con el aprendizaje fuera de los límites del aula regular.

En este contexto, la gamificación emerge como una herramienta poderosa para la enseñanza de las ciencias, al transformar el aprendizaje en un proceso activo, significativo y emocionalmente implicado. Experiencias como las recopiladas por Fernández-Oliveras y Sebastián-García (2021), quienes aplican juegos modernos modificados como herramienta de transformación del proceso enseñanza-aprendizaje, dan cuenta de la efectividad de esta metodología como un puente integrador STEM.

Asimismo, el abordaje de temáticas de frontera, como el origen de la vida, requiere facilitar la comprensión de procesos de alta complejidad, tal como ocurre con la química prebiótica (Valderrama-Méndez et al., 2024). En este escenario, las estrategias lúdicas han demostrado influir positivamente en la motivación hacia las Ciencias Naturales (Zambrano-Vera et al., 2024), generando un compromiso emocional con el proceso de aprendizaje.

El taller que se presenta a continuación busca ejemplificar cómo la gamificación, mediada por la narrativa y el rol, permite generar experiencias que trascienden lo meramente conceptual, potenciando la creatividad, la argumentación y la comprensión profunda de fenómenos científicos complejos.

2. Metodología

El taller “Definiendo los límites de la vida extraterrestre” se implementó en el primer semestre de 2025 a través de 12 sesiones de 90 minutos cada una con 30 estudiantes pertenecientes a los niveles de 1° a 3° Medio de diferentes colegios de la región de Valparaíso. La estrategia articuló el espacio teórico a través de un Juego de Rol (RPG) denominado “Agentes Inmobiliarios Intergalácticos”

La secuencia educativa se dividió en tres fases que se detallan en la Tabla 1 adjunta, donde los estudiantes exploran los contenidos desde la materia a nivel nuclear hasta la aplicación de criterios astronómicos de habitabilidad.

Tabla**1***Secuencia Educativa Agentes Inmobiliarios Intergalácticos (RPG)*

Fase	Temática principal	Rol del Estudiante	Rol del Docente
Origen de la materia	Nucleogénesis y química prebiótica	Investigador biológico: analiza metabolismos y fuentes de energía de organismos extremófilos Producto: Cartera de Clientes	Facilitador (fase teórica) Mediador (fase investigativa) Evaluador
Detección de componentes moleculares en el espacio	Espectroscopía; biofirmas; óptica (telescopía / sondas)	Analista astronómico: estudia elementos geológicos y atmosféricos de planetas, lunas y exoplanetas Producto: Cartera de Propiedades	Facilitador (fase teórica) Mediador (fase investigativa) Evaluador
Negocio inmobiliario (juego de rol)	Criterios de habitabilidad ajustados a la vida microbiana	Agente inmobiliario: realiza match cliente-propiedad y genera una estrategia de venta Producto: Elevator pitch	Guía (fase creativa) Evaluador

Nota. Fuente: Elaboración propia basada en la planificación del taller.

Evaluación de la Experiencia

En respuesta a la naturaleza cualitativa de la experiencia, se realizó durante todo el taller una evaluación por observación de procesos atendiendo a rúbricas simplificadas que buscaban, para cada recurso elaborado, responder a tres categorías básicas:

- **Rigurosidad científica:** utilización adecuada de conceptos y justificación de su utilización
- **Coherencia narrativa / creativa:** sostener el rol asignado a cada fase del proceso (cartera de clientes, cartera de propiedades, proceso de venta) generando una narrativa y estética pertinente a ello
- **Saberes interdisciplinarios:** relación de las áreas de estudio (biología, química y física) en torno a los temas tratados

Durante el transcurso del taller, el docente realizó registro de lo observado en bitácoras digitales para su procesamiento cuantitativo posterior (ponderación numérica de ítems de evaluación y

categorización porcentual de los rangos de aprobación según estatutos internos del Programa Beta PUCV).

3. Resultados

En relación con las categorías evaluadas, el principal logro se obtuvo en el área de Rigurosidad Científica observándose una incorporación efectiva de conceptos astronómicos complejos tales como la relación entre luminosidad estelar y zona de habitabilidad, la identificación de biofirmas atmosféricas y el análisis espectroscópico de exoplanetas. Asimismo, el Juego de Rol fortaleció la construcción del discurso científico (categoría: Coherencia Narrativa). La dinámica de "venta" impulsó a los estudiantes a conglomerar saberes interdisciplinarios con propiedad, generando argumentaciones precisas y cercanas al saber universal. Esto validó la estrategia como un nexo efectivo hacia la alfabetización científica, permitiendo a los estudiantes aplicar la física en un contexto situado y significativo.

4. Discusión

Entre las principales limitaciones, se identifican diferencias significativas en los niveles de conocimiento previo entre estudiantes de distintos tipos de establecimientos. Sin embargo, la estructura teórico-práctica del taller permitió homogeneizar las bases conceptuales, reduciendo el impacto de estas brechas.

El tiempo de implementación constituyó un desafío, especialmente por la necesidad de integrar momentos de reflexión, discusión y cierre en cada sesión. Asimismo, la evaluación cualitativa por observación demanda una aplicación sistemática y constante de instrumentos de registro, lo que exige alta preparación y atención docente.

Pese a ello, la experiencia demuestra un alto potencial de replicabilidad en contextos formales y no formales, pudiendo ser adaptada a proyectos interdisciplinarios en equipos docentes de ciencias.

En cuanto a sus proyecciones, la experiencia acaba de adjudicarse el fondo ESO-Comité Mixto para su transformación en un juego de mesa en colaboración con el Nucleo Milenio YEMS-USACH lo que nos permitirá ampliar su difusión a otros espacios educativos a nivel nacional con la convicción de que el aprendizaje basado en juegos es una herramienta de alto impacto en el proceso de significancia del conocimiento.

Referencias

- Fernández-Oliveras, A. & Sebastián-García, A. (Coords.). (2021). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la Física y la Química en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato: Micro-spin-offs educativos III*. Granada: Universidad de Granada. <http://hdl.handle.net/10481/67720>
- Valderrama-Méndez, A. E., Castillo-Alcalá, L. X., & Villafañe-Barajas, S. A. (2024). Recurso didáctico sobre química prebiótica: herramientas prácticas para comprender el origen de la vida. *Enseñanza Y Comunicación De Las Geociencias*, 3(1), 15-18. <https://doi.org/10.22201/cgeo.29928087e.2024.3.1.4>
- Zambrano-Vera, M. D. R., Alcívar-Williams, M. P., & Vergel-Parejo, E. E. (2024). Implementación de la gamificación en el aprendizaje de conceptos de Ciencias Naturales y su influencia en la motivación de los estudiantes. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(3), 127-139. <https://doi.org/10.62452/2sfnxh53>