

## Ciencia que se escucha: inteligencia artificial y análisis del discurso oral en la enseñanza universitaria de la física

Camilo Henríquez Miranda<sup>1</sup>, Claudia Reyes Avendaño<sup>\*2</sup>, Paula Bravo-Valdés<sup>2</sup>, Milena Páez Silva<sup>3</sup>, Boris Padilla Gaete<sup>2</sup>

### Resumen

La incorporación de las habilidades comunicativas en la formación de futuros científicos representa una condición indispensable para una educación integral, crítica y socialmente comprometida. En la enseñanza universitaria de la física, la comunicación oral constituye un medio para exteriorizar la comprensión conceptual, argumentar ideas y participar activamente en comunidades disciplinares. Este trabajo presenta una experiencia de innovación didáctica orientada a fortalecer las habilidades discursivas de estudiantes de primer año de Licenciatura en Física, mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) para analizar su discurso oral. Los registros audiovisuales, obtenidos a partir de explicaciones orales de problemas físicos, fueron procesados con tecnologías de análisis acústico y lingüístico (Yoodli, Poised, ChatGPT), permitiendo identificar indicadores de claridad, coherencia, seguridad comunicativa y precisión conceptual. El análisis se sustenta en el modelo Kinematics Working Space (Reyes-Avendaño, 2020), la teoría dialógica del lenguaje y la pedagogía de la comunicación situada. Los resultados preliminares evidencian correlaciones entre patrones acústico-lingüísticos y niveles de razonamiento físico, mostrando el potencial de la IA para retroalimentar el aprendizaje y reducir la carga docente en contextos de alta matrícula.

**Palabras clave:** Discurso oral, Física, inteligencia artificial, razonamiento conceptual, retroalimentación formativa.

*1*Universidad Viña del Mar

*2*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

*3*The University of North Carolina at Chapel Hill

[chenriquez@uvm.cl](mailto:chenriquez@uvm.cl), [claudia.reyes.a01@pucv.cl](mailto:claudia.reyes.a01@pucv.cl), [paula.bravo.v@mail.pucv.cl](mailto:paula.bravo.v@mail.pucv.cl), [mpaez@unc.edu](mailto:mpaez@unc.edu), [boris.padilla@pucv.cl](mailto:boris.padilla@pucv.cl)

## 1. Introducción

El aprendizaje de la física no se reduce a la apropiación de fórmulas o procedimientos, sino que involucra procesos discursivos mediante los cuales los estudiantes construyen y comunican significados. Sin embargo, la enseñanza universitaria ha privilegiado históricamente el dominio de contenidos disciplinares, dejando en segundo plano la formación comunicativa. Esta omisión limita la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos, argumentar ideas y expresar con claridad su comprensión conceptual.

Desde una perspectiva dialógica del lenguaje de Todorov, el discurso oral de los estudiantes constituye un espacio de interacción entre múltiples voces —la del profesor, el texto, la comunidad científica— donde se manifiestan las tensiones entre lo aprendido y lo apropiado. Analizar ese discurso permite identificar el grado de internalización del conocimiento científico, distinguiendo entre discursos meramente reproductivos y aquellos constructivos, en los que el estudiante reelabora y reinterpreta la física desde su propia perspectiva (Ostermann et al., 2023).

La pedagogía de la comunicación situada enfatiza que aprender una disciplina implica también aprender sus géneros comunicativos: explicar, argumentar y presentar como lo hacen los científicos. Desde esta mirada, el desarrollo de la competencia oral no es un añadido, sino un componente central de la alfabetización disciplinar.

Este trabajo propone, por tanto, una estrategia que integra el análisis automatizado del discurso oral como medio para comprender la relación entre claridad comunicativa y razonamiento conceptual, utilizando tecnologías de procesamiento de lenguaje natural y análisis acústico para retroalimentar el aprendizaje en física.

## 2. Objetivo

Desarrollar en estudiantes de primer año de la carrera de Licenciatura en Física habilidades discursivas, lingüísticas y disciplinares mediante la producción de cápsulas científicas audiovisuales breves, analizadas con herramientas de inteligencia artificial, y la reflexión en torno a la reflexión automatizada que la herramienta proporciona.

## 3. Metodología

La experiencia se implementó en el curso Introducción a la Física de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, con una cohorte de 40 estudiantes. Cada participante diseñó y resolvió un problema de física relacionado con Cinemática, explicándolo oralmente en un video individual.

Los registros de audio fueron procesados mediante herramientas de inteligencia artificial (Yoodli y ChatGPT) que permitieron identificar métricas como frecuencia y duración de pausas, uso de

muletillas, variación de tono, velocidad del habla, coherencia sintáctica y claridad argumentativa. De forma paralela, se aplicó una codificación manual basada en el modelo Kinematics Working Space (KWS) (Reyes-Avenida, 2020), que distingue tres niveles de razonamiento físico: KI (experiencia fenomenológica), KII (cuantificación y análisis de variables) y KIII (formalización matemática).

El análisis integrado combinó los indicadores acústico-lingüísticos y discursivos con el nivel conceptual evidenciado, permitiendo establecer perfiles de desempeño y explorar la relación entre seguridad comunicativa y comprensión disciplinar. Asimismo, el análisis se centró en la presencia de marcadores asociados a ansiedad comunicativa, lo que amplía la interpretación del discurso más allá del contenido factual (Teferra et al., 2022).

#### **4. Resultados preliminares**

Los resultados muestran que características como pausas excesivas, baja modulación de tono y uso recurrente de muletillas tienden a correlacionarse con niveles más bajos de precisión conceptual. Por el contrario, los discursos con mayor fluidez, coherencia y seguridad al hablar se asocian a explicaciones que integran simultáneamente los tres espacios del modelo KWS, indicando una comprensión más articulada del fenómeno físico.

Además, el uso de IA permitió generar retroalimentación personalizada para cada estudiante, ofreciendo métricas visuales sobre su desempeño comunicativo y conceptual. Este proceso no solo optimiza el tiempo docente, sino que también promueve la autorregulación del aprendizaje y la reflexión metacognitiva de los estudiantes sobre su forma de comunicar la física.

#### **5. Discusión y conclusiones**

La incorporación de la inteligencia artificial en el análisis del discurso oral abre una nueva vía metodológica para la didáctica de la física. En primer lugar, permite objetivar dimensiones del aprendizaje tradicionalmente invisibles, como la claridad expresiva o la seguridad comunicativa, otorgándoles un valor formativo y no meramente estético (Wulff, 2024). En segundo lugar, la retroalimentación automatizada constituye un apoyo concreto para la docencia universitaria, especialmente en contextos de alta matrícula donde la evaluación individualizada resulta inviable.

Desde una perspectiva epistemológica, este enfoque reconoce que el lenguaje no es un mero vehículo del conocimiento científico, sino su medio constitutivo. Hablar de física con claridad implica pensarla de manera clara. En consecuencia, el discurso oral se convierte en una ventana para observar el proceso de conceptualización y no solo su resultado final.

La experiencia descrita demuestra que la IA puede integrarse éticamente en la enseñanza de las ciencias, no para sustituir la mirada pedagógica, sino para complementarla. El desafío futuro radica

en diseñar sistemas que equilibren la eficiencia tecnológica con la sensibilidad educativa, preservando la dimensión humana del aprendizaje.

### **Agradecimientos**

**Este trabajo forma parte del proyecto “Innova en el aula: Ciencia que se escucha – IA y comunicación oral en estudiantes de primer año de licenciatura en física”, con el apoyo del programa Science Up de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.**

### **Referencias**

- Ostermann, F., Cavalcanti, C. J. de H., Nascimento, M. M., & Lima, N. W. (2023). Speech analysis under a Bakhtinian approach: Contributions to research on physics education. *Physical Review Physics Education Research*, 19(1), 010141.
- Reyes-Avenidaño, C. G. (2020). *Enseignement et apprentissage des fonctions numériques dans un contexte de modélisation et de travail mathématique*. Doctoral dissertation, Université Paris Cité.
- Teferra, Y., et al. (2022). Acoustic and Linguistic Features of Impromptu Speech and Their Association With Anxiety. *JMIR Mental Health*, 7.
- Wulff, P. (2024). Physics language and language use in physics—What do we know and how AI might enhance language-related research and instruction. *European Journal of Physics*, 45(2), 023001.