



## DESARROLLO DE VOCACIONES CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE FÍSICA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

### **Omar Maceda Ramírez**

Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, Facultad de Ciencias, UNAM  
omar-maceda@ciencias.unam.mx

### **Fernando Flores Camacho**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM  
fernando.flores@icat.unam.mx

**Área temática:** Educación en campos disciplinares

**Línea temática:** Educación en Ciencias Naturales

**Tipo de ponencia:** Intervención educativa sustentadas en investigación



### Resumen

Se elaboró e implementó una estrategia didáctica, usando la modalidad de Aprendizaje Basado en la Indagación conocida como Indagación Dirigida por la Argumentación, sobre el tema de Radiación Electromagnética, la cual fue aplicada con estudiantes de 5o semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur (CCH Sur), con el objetivo de cultivar actitudes, intereses y motivaciones (I/M/A) positivas hacia la ciencia, factores relevantes en el desarrollo de vocaciones científicas. Las I/M/A fueron medidas usando un análisis pre-post test de tres secciones de la prueba TOSRA, con traducción propia. A partir de los puntajes de cada dimensión, se analizaron las diferencias entre las medias aritméticas, hallando un descenso de -4.86 en el interés por estudiar una carrera científica, significativo para  $\alpha=0.05$ , con aumentos no significativos para las dimensiones correspondientes a la motivación en clases de ciencias y actitudes hacia la indagación. Se calcularon correlaciones entre las dimensiones en pre y post test, hallando una correlación positiva para la motivación en clases de ciencia y el interés por estudiar una carrera en ciencia.

**Palabras clave:** Actitudes hacia la ciencia, Interés en estudiar carreras científicas, Motivación en las clases de ciencias, Vocación Científica, TOSRA, Aprendizaje basado en la indagación, Indagación Dirigida por la Argumentación, Radiación Electromagnética, Jaula de Faraday.

## Introducción

Potvin y Hasni (2014) considera que al mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias los estudiantes desarrollan intereses, motivaciones y actitudes hacia la ciencia (I/M/A) positivas. Particularmente, Lupión-Cobos et al. (2019) señalan que la aceptación de la indagación como estilo de pensamiento, el interés por estudiar carreras científicas y la motivación en las clases de ciencias son predictores de la Vocación Científica.

Pelcastre Villafuerte et al. (2015) y Potvin y Hasni (2014) mencionan que las I/M/A son constructos que se relacionan con la disposición o tendencia a aprender, con el éxito académico y la elección de carrera. Couso Lagarón (2015) señala que una metodología que busca aumentar las I/M/A y presentar una imagen de la ciencia auténtica es el Aprendizaje Basado en la Indagación

(IBL) o Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (IBSE), sin embargo, existen dudas sobre lo que se entiende por indagación. Potvin y Hasni (2014) consideran que, si bien la mayoría de los trabajos donde se aplica el IBL han mostrado que las I/M/A se ven modificadas de forma positiva, aquellos que no lo hacen se caracterizan por no poseer una base teórica completa y pueden categorizarse como estrategias de manos a la obra (hands-on learning en inglés). Como muestra de ello, Lupión-Cobos et al. (2019) concluyen que el programa PIISA-Science IES, favorece los I/M/A predictores de la vocación científica, frente al programa Profundiza del gobierno español, ambos desarrollados con una metodología por proyectos y el Aprendizaje Basado en la Indagación (IBL).

Potvin y Hasni (2014) reconocen que las I/M/A han sido medidas de forma inconsistente a lo largo de los años, primero pensando en la dificultad para definir los constructos, lo que ha llevado al uso y creación de múltiples instrumentos para evaluar las I/M/A, por parte de los grupos de investigación, impide la posibilidad de comparación entre diferentes poblaciones y enfoques. Por ello sugieren hacer uso de cuestionarios validados y confiables, entre los que destaca TOSRA (Test of Science Related Attitudes), así como evitar las modificaciones injustificadas. Pelcastre Villafuerte et al. (2015) señala que en México existen pocos estudios sobre las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes. Esto incluye estudios que documenten la implementación y determinen el efecto de metodologías IBL o IBSE en las I/M/A. Por lo anterior, los objetivos de este trabajo son: 1) conocer las I/M/A predictoras de la vocación científica en un grupo de estudiantes de bachillerato, 2) crear y aplicar una estrategia didáctica siguiendo el Aprendizaje Basado en la Indagación, 3) evaluar el efecto de la estrategia sobre las I/M/A.

## Desarrollo

Se creó una estrategia didáctica para el tema Radiación Electromagnética, siguiendo la propuesta de French (2011) para la construcción de una Jaula de Faraday casera. Se adaptó el modelo de indagación en 8 pasos de Sampson y Gleim (2009), denominado Indagación Dirigida

por Argumentación (ABI, Argumentation Driven Inquiry en inglés), el cual, de acuerdo con Fakhriyah et al. (2021) y Couso Lagarón (2015) enfatiza el procesamiento de datos y la creación de teorías más que la realización de experimentos, de manera que los estudiantes afronten el desafío de lo que Duschl y Grandy (2008) consideran es construir evidencia para crear explicaciones científicas válidas. Dichos pasos son: identificación del problema, generación y análisis de datos, producción de argumentos, discusión grupal de argumentos, escritura individual de reporte, coevaluación grupal de reportes y una reflexión final sobre la actividad y los aprendizajes obtenidos.

Se realizó un estudio pre-post test de I/M/A usando una traducción propia de tres secciones de la prueba TOSRA: actitudes hacia la indagación científica (dimensión I), motivación en las clases de ciencia (dimensión E) e interés por estudiar carreras científicas (dimensión C). Se calcularon los puntajes obtenidos por cada alumno en cada una de las dimensiones (puntaje mínimo, 10, puntaje máximo, 50), las medias aritméticas de cada dimensión y la diferencia entre post y pre test, para cada dimensión, y se realizó una prueba t, para cada dimensión, para determinar la significatividad estadística. Adicionalmente se calculó el coeficiente de Pearson de correlación lineal buscando correlaciones entre las diferentes dimensiones, para pre y post test.

La estrategia y la prueba fueron aplicados en una prueba piloto, a dos grupos de Física VI y V, respectivamente, del Colegio de Ciencias y Humanidades Sur, durante tres sesiones de dos horas. Los alumnos cuentan con edades entre los 16-19 años.

## Resultados y Conclusiones

Se halló una diferencia negativa de -4.86 puntos entre las medias de la dimensión C, significativa para  $\alpha = 0.005$ , lo cual corresponde a un descenso en el interés por estudiar una carrera científica. Las correlaciones entre las dimensiones C e I mostraron cambios entre pre y post test, pasando de un coeficiente de correlación de Pearson  $R^2 = 0.519$  a  $R^2 = 0.001$ , mientras que entre las dimensiones C y E pasó de  $R^2 = 0.179$  a  $R^2 = 0.760$ , lo cual representaría un cambio en las razones por las que los estudiantes deciden o no estudiar una carrera científica. Los resultados obtenidos, particularmente el descenso en estudiar una carrera científica, no se corresponden con lo reportado en otros estudios, lo cual es indicativo de que impacto de las estrategias de indagación de duración corta en las I/M/A es difícil de determinar únicamente con un cuestionario como TOSRA, el cual en su versión original es un instrumento confiable. Por ello, se sugiere desarrollar estrategias de indagación en aula de mayor duración, ya sea vinculando actividades de IBSE y/o ABI, creado con ello estrategias con mayor amplitud temática. Particularmente, en el caso de la metodología ABI permite desarrollar habilidades poco desarrollada en las clases de ciencia, como son la construcción y discusión de explicaciones científicas hechas por los estudiantes, la coevaluación de reportes escritos y un ejercicio reflexivo que favorece la metacognición.

## Referencias

- Couso Lagarón, D. (2015). De la moda de aprender indagando a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. *XXVI Simposio Internacional de Didáctica de las Ciencias Sociales. Universidad de las Palmas de Gran Canarias, España*. [http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO%5C\\_DC%20E-ConferenciaPlenarialNaugural.pdf](http://www.uhu.es/26edce/actas/docs/conferencias/pdf/26ENCUENTRO%5C_DC%20E-ConferenciaPlenarialNaugural.pdf)
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (2008). Reconsidering the character and role of inquiry in the school science: framing the debates. En R. A. Duschl & R. E. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry : recommendations for research and implementation*. (pp. 1-37). Sense.
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto & Susilaningsih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A Systematic Review. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 767-784.
- French, M. M. J. (2011). A mobile phone Faraday cage. *Physics Education*, 46(3), 290-293. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/46/3/005>
- Lupi3n-Cobos, T., Franco-Mariscal, A. J., & Gir3n-Gambero, J. R. (2019). Predictores de vocaci3n en Ciencia y Tecnolog3a en j3venes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias educativas innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaci3n de la Ciencias*, 16(3), 3102. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i3.3102](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3102)
- Pelcastre Villafuerte, L., G3mez Serrato, A. R., & Zavala, G. (2015). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educaci3n preuniversitaria del centro de M3xico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgaci3n de las Ciencias*, 12(3), 475-490. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i3.06](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.06)
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85-129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>
- Sampson, V., & Gleim, L. (2009). Argument-driven inquiry to promote the understanding of important concepts and practices in biology. *The American Biology Teacher*, 71(8), 465-472.