

PRIMER CAPÍTULO

PROFUNDIZAR EN EL CONOCIMIENTO DEL APRENDIZAJE BASADO EN LA INDAGACIÓN

Autores: Georgios Mavromanolakis, Despoina Schina, Stéphane Vassort

Para entender y reutilizar el enfoque del IBL (Aprendizaje Basado en la Indagación, por sus siglas en inglés), los materiales de Let's STEAM han sido diseñados para ofrecer diversos recursos educativos abiertos sin una única solución final ya definida. Nuestro objetivo es ayudarte a desarrollar tus propias soluciones a los problemas que quieras resolver con tus estudiantes en el aula.



El aprendizaje basado en la indagación (IBL) es una estrategia educativa flexible con fases que se organizan en un ciclo. Cada una de estas fases se dividen en subfases, y en cada fase pueden establecerse conexiones lógicas en función del contexto investigado (Pedaste et al., 2015). El marco que propone este autor, que será el que se usará en esta propuesta, se divide en cinco fases generales (Orientación, Conceptualización, Investigación, Conclusión y Discusión) y siete subfases (Cuestionamiento, Generación de Hipótesis, Exploración, Experimentación, Interpretación de Datos, Reflexión y Comunicación).



ENFOQUE DE APRENDIZAJE BASADO EN LA INVESTIGACIÓN

El IBL puede utilizarse para diseñar de una forma estructurada actividades de indagación y desarrollar e implementar proyectos educativos multidisciplinarios en las aulas. El IBL no es un procedimiento lineal y los alumnos deben participar en varias formas de indagación, pasando por diferentes combinaciones de las fases, no todas necesariamente. Por ejemplo, si el análisis de los datos no es suficientemente satisfactorio, los/as estudiantes pueden volver a la fase de conceptualización y reconsiderar su pregunta y/o su diseño experimental. Cuando los/as estudiantes llegan a una conclusión, se pueden generar nuevas preguntas, y el proceso vuelve a empezar de forma progresiva. Una descripción del ciclo IBL realizada por Pedaste et al. (2015) comprende las cinco fases que se describen a continuación:

- **Orientación:** Es la primera fase, que se relaciona con la identificación del problema. Se presenta un tema a investigar y se presenta de forma problemática, relacionada con un reto, una pregunta, etc. De este modo, no solo se estimula el interés del alumnado por la situación problemática, sino que se muestra cómo la indagación permite construir la respuesta. El tema que investigar debe ser relevante para la vida cotidiana, los intereses y los conocimientos previos del alumnado. El papel del/la docente en esta fase es animar a los estudiantes a expresar sus ideas, conocimientos previos y preguntas sobre el tema, a la vez que promueve la interacción y la comunicación entre ellos/as. Por ejemplo, los estudiantes pueden crear mapas conceptuales de lo que saben, no saben o quieren saber sobre el tema investigado. Este tipo de actividades también puede ser útil para las siguientes fases de indagación.
- **Conceptualización:** La conceptualización se relaciona con la definición del concepto que se construirá posteriormente para dar respuesta a la situación problemática presentada en la fase anterior. Se divide en dos subfases (cuestionamiento y generación de hipótesis) que conducen al estudiante a la fase de investigación. El papel del/la docente en esta fase es ayudar a los/as estudiantes a comprender cómo pueden formular preguntas y/o hipótesis que pueden conducir a una investigación. Si los estudiantes no están familiarizados con las subfases de cuestionamiento y generación de hipótesis, el/la docente puede elegir un tipo de indagación estructurada al principio y luego progresar en tipos de indagación más abiertos con el fin de proporcionar la orientación adecuada.
 - **Subfase de preguntas:** Se formulan preguntas para diseñar una investigación que produzca respuestas. A medida que esta habilidad se desarrolla a través de la indagación (p. ej. siendo consciente de las variables que pueden influir en el diseño experimental), los/as estudiantes pueden comprender gradualmente qué pregunta puede conducir a la investigación y cuál es más generativa y podría conducir a procesos diferentes o más ricos a la hora de hallar la respuesta.
 - **Subfase de generación de hipótesis:** Se genera una hipótesis proporcionando explicaciones sobre cómo se relacionan las variables identificadas (Pedaste et al., 2015). Explica cómo y por qué funciona el fenómeno basándose en experiencias anteriores y conocimientos previos.



- **Investigación:** La investigación es la fase en la que los/as estudiantes recopilan pruebas para responder a sus preguntas y/o poner a prueba sus hipótesis e incluye las subfases de exploración, experimentación e interpretación de datos. El/la docente proporciona los materiales que los/as estudiantes puedan necesitar y los/as mantiene en el camino para que el proceso que decidan seguir sea un proceso que responda a la pregunta de investigación. Los/as estudiantes deben determinar lo que constituye una prueba y recogerla e interpretarla. Si no están familiarizados/as con este proceso, se puede elegir un tipo de investigación estructurada en la que el alumnado seguirá una pauta más definida. El/la docente puede proporcionar o animar a los/as estudiantes a crear medios (por ejemplo, tablas, gráficos, etc.) que les ayuden a organizar, clasificar y analizar los datos.
 - **Subfase de exploración:** La exploración es un proceso abierto que genera principalmente datos relativos a la identificación de una relación entre las variables. Se elige típicamente cuando la pregunta que se formó en la fase anterior fue generativa porque los estudiantes no tienen una idea específica de qué explorar o cómo se relacionan las variables identificadas (Pedaste et al., 2015).
 - **Subfase de experimentación:** La experimentación incluye el diseño (por ejemplo, la elección de los materiales y los medios de medición) y la realización de experimentos teniendo en cuenta las variables que se modifican, las que deben permanecer constantes y las que deben ser medidas. Los productos de esta subfase son datos o pruebas que pueden utilizarse posteriormente para su análisis e interpretación.
 - **Subfase de interpretación de datos:** Dependiendo del concepto investigado y de los procedimientos de indagación que se hayan elegido, encontrar relaciones entre las variables es a veces la clave para obtener el resultado deseado (responder a la pregunta de investigación). Organizar y clasificar los datos (con gráficos, tablas, cuadros, etc.) puede beneficiar este proceso.
- **Conclusión:** En esta fase, los/as estudiantes sacan conclusiones basadas en la pregunta de investigación y en la interpretación de los datos. Durante esta fase, el papel del/la docente puede centrarse en estimular la comparación entre los datos interpretados y las predicciones e ideas iniciales (que los/as estudiantes expresaron durante la fase de orientación). Este proceso también puede conducir a la generación de nuevas hipótesis y preguntas sobre el tema investigado.
- **Discusión:** Durante la fase de discusión los/as estudiantes articulan sus hallazgos comunicándolos a los demás y/o reflexionando sobre todas o algunas de las etapas de indagación durante el procesador al final de este (Pedaste et al., 2015). El papel del/la docente es fomentar la colaboración para que los/as estudiantes puedan presentar sus hallazgos e ideas, proporcionar argumentos y dar retroalimentación a los demás. Si no están familiarizados con estas prácticas, el/la docente puede proporcionarles pautas que les ayuden a comunicarse durante todas las fases de la indagación.



- **Subfase de comunicación:** La comunicación incluye una discusión con los demás y la representación de los resultados de forma comprensible para todos/as (National Science Foundation, 2000). Puede llevarse a cabo en una sola fase o durante todo el ciclo de investigación y suele ser un proceso externo, es decir, comunicando con otras personas externas a la indagación (Pedaste et al., 2015).
- **Subfase de reflexión:** En esta subfase, los/as estudiantes reflexionan sobre su trabajo, sus resultados y el concepto investigado. La reflexión puede incluso dar lugar a nuevas reflexiones sobre el ciclo de indagación o sobre una sola fase.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de indagación varían para que el alumnado participe cada vez más activamente en el proceso en la medida en que sea competentes y capaz de hacerlo. Las variaciones de los tipos de indagación hacen referencia a la mayor o menor implicación del/la docente o del alumnado en el proceso de indagación. En un extremo se puede definir una indagación estructurada, en la que el/la docente dirige completamente al alumnado para que llegue a un resultado concreto. En una situación más abierta, se encuentra la indagación mixta, en la que el alumnado se implica más durante la investigación (o alguna/s de sus fases), aunque la orientación del/la docente sigue siendo la más dominante en general. Estas formas de indagación suelen elegirse cuando el alumnado se introduce por primera vez en las prácticas de indagación y cuando hay un enfoque en el desarrollo de una habilidad o un concepto específico. En otro extremo se encuentra la indagación abierta, que ofrece más oportunidades para el desarrollo de habilidades científicas. Durante la indagación abierta el alumnado trabaja directamente con los materiales y las prácticas de una manera que se asemeja a los enfoques científicos auténticos.

Cuanta más responsabilidad tenga el/la estudiante, menos directrices se le darán y más abierta será la indagación. El tipo de indagación que puede elegir un/a docente depende en gran medida de los objetivos de la clase, de la edad de los/as estudiantes, de su experiencia previa en la indagación y de las habilidades científicas que ya hayan desarrollado. Por ejemplo, si el alumnado carece de experiencia previa en el diseño de investigaciones y la recopilación de datos, debe elegirse una forma de indagación más estructurada o guiada. Cuando el alumnado adquiera las habilidades necesarias, podrá pasar a actividades de indagación más abiertas. Los/as estudiantes deben participar en algún momento en todas las formas de indagación, mientras pasan gradualmente de una forma de indagación a otra de una manera progresiva tanto a nivel de complejidad como de dirección.

GUIAR... SIN DIRIGIR - IBL ADAPTADO A LOS MATERIALES LET'S STEAM

Para entender y reutilizar el enfoque del IBL, los materiales de Let's STEAM han sido diseñados para ofrecer recursos formativos abiertos, es decir, sin una solución ya definida. Nuestro objetivo es ayudarte a desarrollar tus propias soluciones a los problemas que quieras resolver con tus alumnos/as en el aula. La apropiación de la propuesta a tu contexto será más importante y facilitará la futura transferencia a tus clases. Para inspirarte, se ofrecen varios escenarios en los que abordar diferentes áreas de la educación STEAM, que también se pueden relacionar con los posibles intereses de tu clase. En definitiva, en este libro de contenidos encontrarás, diferentes plantillas generales, además de un conjunto de problemas y ejemplos concretos. Ten en cuenta que al utilizar la plantilla y los recursos asociados que encontrarás en la segunda parte de este libro de contenidos, ¡también te conviertes en un gran contribuyente a los materiales de Let's STEAM! Así pues, te invitamos a compartir tus producciones con la comunidad Let's STEAM y a la comunidad educativa en general.