

**Adrián Ponz Miranda**

Miembro del Consejo Científico del Instituto de Estudios Turoleses
Doctor en Ciencias Biológicas. Investigador del Grupo Beagle (Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón, IUCA)



Cualquier investigación científica comienza siempre con una observación, seguida de una pregunta. Por ello, se comienza este artículo con la siguiente pregunta: ¿cómo podemos enseñar ciencias de manera que los estudiantes no solo memoricen conceptos, sino que realmente comprendan y desarrollen un pensamiento científico? La respuesta cada vez más respaldada por la investigación educativa internacional y también por informes educativos de la Unión Europea apunta hacia el Aprendizaje Basado en la Indagación, una metodología educativa que está transformando la manera en que se enseñan las ciencias naturales en todo el mundo.

El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) es una metodología activa que utiliza los mismos pasos o métodos que sigue la ciencia para construir el conocimiento para que los estudiantes construyan su propio conocimiento. En lugar de recibir información de forma pasiva, los alumnos investigan las relaciones causales entre fenómenos, formulan preguntas, responde a estas con hipótesis o predicciones sobre estas relaciones y las ponen a prueba mediante experimentos y observaciones. Esta aproximación pedagógica, centrada en el estudiante, busca que éste conduzca proyectos de investigación simulando problemas reales, desarrollando nuevos conocimientos y técnicas mediante un proceso activo de descubrimiento.

El concepto de indagación en educación no es nuevo. Fue presentado por primera vez en 1910 por el estadounidense John Dewey, quien criticaba que el aprendizaje de la ciencia se centrara en la acumulación de información en lugar del desarrollo de actitudes y habilidades necesarias para hacer ciencia. Desde entonces, educadores e investigadores han refinado y desarrollado esta aproximación, aunque persiste cierto debate sobre su definición precisa. Lo que sí está claro es que la indagación va más allá del simple cuestionamiento, porque implica desarrollar estrategias para motivar el aprendizaje, fomentar el trabajo práctico y experimental, y cultivar habilidades de investigación. Hoy en día se aplica esta forma de enseñar en todos los niveles educativos incluida la etapa de Infantil.

La catedrática española M^a Rut Jiménez-Liso propone un ciclo de indagación con 6 fases principales para guiar el proceso de aprendizaje del alumnado: (1) propuesta de una pregunta que “enganche” para generar un proceso de investigación escolar, (2) formulación de ideas, hipótesis o predicciones como posibles respuestas a la pregunta, (3) diseño de un estudio para recopilar datos -pruebas-, (4) recopilación de los datos a través de la observación

La enseñanza de la ciencia basada en la indagación



Investigación con aves realizada por alumnado de 4º de Primaria del Colegio San Valero de Alcañiz. Adrián Ponz



Investigación escolar sobre la flotación por el alumnado del CEIP La Fuenfresca

del fenómeno, expresándolos o representándolos, (5) análisis de los datos para transformarlos en pruebas que confirmen o refuten las ideas, hipótesis o predicciones iniciales, y (6) conclusiones del estudio y comunicación de estas.

Una de las principales ventajas del ABI es que permite desarrollar competencias científicas que no se adquieren mediante la enseñanza tradicional. Diversos autores coinciden en que, en lugar de enseñar “el método científico” como una serie de pasos rígidos, resulta más valioso desarrollar competencias relacionadas con los modos de conocer de la ciencia.

Estas competencias incluyen observar, describir, comparar y clasificar, formular preguntas investigables, proponer hipótesis y predic-

ciones como respuestas, diseñar experimentos o estudios para verificar esas respuestas, analizar resultados, proponer explicaciones fundamentadas, buscar e interpretar información científica, y argumentar con evidencias. Crucialmente, estas habilidades no se desarrollan espontáneamente; es preciso aprenderlas y, por tanto, hay que enseñarlas destinando tiempo y estrategias específicas para ello. Por ejemplo, enseñar a observar no consiste simplemente en exponer al alumnado a un fenómeno y pedirle que lo observe. Requiere que el docente ayude a los estudiantes a poner el foco en ciertos aspectos del fenómeno, identificando similitudes y diferencias, patrones y anomalías, cumpliendo así lo que decía Santiago Ramón y Cajal (premio nobel de

Aprender ciencia
como la trabajan
los/as
científicos/as es
más motivador

medicina): “observar sin pensar es tan peligroso como pensar sin observar”. Del mismo modo, formular buenas preguntas de investigación es una habilidad que debe cultivarse con práctica y orientación adecuadas.

La investigación educativa ha proporcionado evidencias sólidas sobre los beneficios del ABI en la enseñanza de las ciencias. Existen estudios de metaanálisis que han revisado gran cantidad de trabajos de investigación y han encontrado una tendencia positiva para las prácticas basadas en la indagación, particularmente aquellas que hacen énfasis en el pensamiento activo y en las que los estudiantes obtienen conclusiones a partir de datos. Otros estudios recientes confirman que el ABI genera altos niveles de motivación en el alumnado y actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias, pues entrega mayor autonomía al estudiante en la conducción de su propio proceso de adquisición del conocimiento.

La implementación del ABI implica un cambio significativo en el rol del profesor. En lugar de ser el transmisor principal de conocimientos, el docente se convierte en un facilitador, guía y mediador del aprendizaje. Esta transformación puede resultar desafiante, especial-

mente para profesores acostumbrados a métodos más tradicionales.

El docente que aplica ABI debe ser capaz de formular preguntas provocadoras, crear ambientes de aprendizaje donde la experimentación sea segura y estimulante, proporcionar recursos apropiados, y guiar sin dirigir completamente el proceso. Debe saber cuándo intervenir para orientar sin coartar la autonomía del estudiante, cuándo hacer preguntas que promuevan la reflexión, y cómo ayudar a los estudiantes a aprender de sus errores. Además, necesita desarrollar instrumentos de evaluación apropiados que permitan valorar no solo los conocimientos adquiridos, sino también las competencias desarrolladas durante el proceso de indagación. Rúbricas, escalas de apreciación, guiones pautados para la investigación y portafolios de aprendizaje son herramientas valiosas en este contexto.

Existen diferentes niveles de indagación que pueden implementarse según el nivel educativo, la experiencia previa de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje específicos. En la indagación estructurada, el profesor proporciona tanto la pregunta de investigación como el procedimiento experimental, pero los estudiantes deben analizar los datos y extraer conclusiones (por ejemplo, una investigación escolar realizada sobre la flotación por el alumnado de Infantil del CEIP La Fuenfresca, véase fotografía 1). En la indagación guiada, el docente plantea la pregunta o anima a su alumnado para que la proponga y les orienta para que diseñen los pasos de su propia investigación (por ejemplo, una investigación con aves realizada por alumnado de 4º de Primaria del Colegio San Valero de Alcañiz, véase fotografía 2, enlace a noticia en Diario de Teruel <https://bit.ly/4p1qxfM>). En la indagación abierta, los estudiantes formulan sus propias preguntas, diseñan experimentos, recogen y analizan datos, llegando a sus propias conclusiones (ejemplo, una investigación sobre germinación realizada por alumnado de Primaria del CEIP La Fuenfresca, enlace a noticia en Diario de Teruel <https://bit.ly/4plchOs>).

Esta gradación permite que los docentes introduzcan progresivamente la metodología, comenzando con niveles más estructurados en estudiantes menos experimentados y avanzando hacia mayor autonomía a medida que desarrollan competencias y confianza.