

Uso de la investigación guiada frente al laboratorio tradicional de química

Pastrana-Martínez, L.M.^a, Sotomayor Pimentel, G.^{a,b}, Morales-Torres, S.^a, Maldonado-Hódar, F.J.^a, García Yeguas, M.A.^b.

^aNanoTech - Nanomateriales y Tecnologías Químicas Sostenibles. Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Granada, ^bDidáctica de las Ciencias Experimentales y de la Sostenibilidad ^bDepartamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, Granada (lpastrana@ugr.es)

Palabras clave: Indagación, educación científica, química, Educación Secundaria, actividades experimentales

El laboratorio escolar es un espacio fundamental para acercar la química al alumnado de Educación Secundaria. Las prácticas tradicionales, basadas en guiones cerrados, cumplen una función importante: permiten trabajar la seguridad, familiarizarse con el material, seguir procedimientos básicos y observar fenómenos químicos. Sin embargo, cuando este modelo se convierte en la única forma de trabajo experimental, puede limitar procesos más complejos como formular hipótesis, tomar decisiones, controlar variables, interpretar datos propios o defender conclusiones con evidencias. Esta comunicación presenta una guía metodológica orientada a mejorar y complementar el laboratorio tradicional mediante actividades de indagación guiada.

La propuesta se fundamenta en la investigación en didáctica de las ciencias, que señala la necesidad de que el alumnado no solo manipule materiales, sino que participe en procesos propios de la actividad científica. Hofstein y Lunetta destacan el potencial del laboratorio para el aprendizaje cuando se vincula con la comprensión y no solo con la ejecución de técnicas [1]. En la misma línea, Minner et al. muestran que la enseñanza basada en indagación resulta especialmente relevante cuando incluye participación activa del alumnado en la construcción de explicaciones [2]. En el contexto español, Ferrés Gurt et al. subrayan la importancia de evaluar procesos como la formulación de preguntas, hipótesis, diseño, análisis e interpretación de resultados [3], mientras que Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre destacan el valor de articular conocimientos teóricos y prácticos en actividades abiertas de laboratorio [4].

La finalidad principal de la propuesta no es diseñar únicamente una actividad concreta, sino ofrecer una guía transferible para el profesorado. Por ello, se organiza como una transición progresiva desde prácticas cerradas hacia actividades de indagación guiada de nivel intermedio. En este modelo, el docente conserva la estructura, la seguridad y los límites de la práctica, mientras el alumnado asume decisiones relevantes relacionadas con la formulación de hipótesis, el control de variables, la obtención de datos y la argumentación de conclusiones.

Tabla 1. Estructura de la guía metodológica propuesta para transformar una práctica cerrada en indagación guiada.

Fase	Decisión principal	Sentido didáctico
Diseño docente	Seleccionar práctica, contexto, materiales, límites de seguridad e instrumentos de evaluación.	Garantizar viabilidad y evitar que la indagación se convierta en improvisación.
Ideación previa	Formular hipótesis, identificar variables y planificar la obtención de datos.	Pensar antes de manipular y reducir la carga cognitiva en el laboratorio.
Ejecución empírica	Realizar la práctica, registrar datos con unidades y observar resultados.	Mantener el valor experimental del laboratorio y generar evidencias propias.
Argumentación	Interpretar resultados, comparar evidencias y comunicar conclusiones.	Evaluar el razonamiento científico, no solo el resultado final.

La guía intenta responder a una pregunta práctica: si el docente ya dispone de una práctica de laboratorio, ¿qué puede modificar para que el alumnado piense, decida y argumente más, sin perder seguridad ni claridad? Para ello se proponen estrategias como partir de actividades conocidas, contextualizar el problema, utilizar plantillas de apoyo, revisar variables antes de entrar al laboratorio y evaluar el proceso mediante cuaderno de investigación, rúbricas y observación docente.



Figura 1. Flujo de trabajo propuesto en la guía metodológica.

La propuesta se plantea como un procedimiento adaptable a distintas prácticas de química en Educación Secundaria. Su interés no se encuentra en una actividad aislada, sino en el modo de transformar prácticas ya conocidas para que incorporen mayor participación del alumnado. De este modo, el profesorado puede partir de contenidos y recursos habituales del laboratorio escolar, introducir una pregunta investigable, delimitar materiales y riesgos, decidir qué aspectos del diseño quedan abiertos y preparar apoyos que permitan al alumnado avanzar sin que la actividad pierda claridad ni seguridad.

La evaluación se plantea de forma coherente con la indagación guiada. No se valora únicamente si el resultado obtenido coincide con lo esperado, sino la calidad de la hipótesis, la identificación de variables, el registro de datos, la interpretación de resultados, la argumentación y el trabajo cooperativo. Además, la propuesta incorpora medidas de atención a la diversidad desde el Diseño Universal para el Aprendizaje, ofreciendo distintos apoyos para participar en una investigación común.

En conclusión, se defiende que el laboratorio tradicional tiene valor como base, pero necesita complementarse con actividades que permitan al alumnado razonar con evidencias. La indagación guiada se plantea como una vía realista porque no elimina la guía docente ni compromete la seguridad, sino que organiza la autonomía del alumnado dentro de una estructura viable. La aportación principal es una guía metodológica que ayuda a pasar de prácticas centradas en la ejecución de pasos a experiencias en las que el alumnado piensa, decide, interpreta y argumenta a partir de datos propios.

Bibliografía

- [1] Hofstein, A.; Lunetta, V.N. (2004), The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century, *Science Education*, 88(1): 28-54.
- [2] Minner, D.D.; Levy, A.J.; Century, J. (2010), Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter?, *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4): 474-496.
- [3] Ferrés Gurt, C.; Marbà Tallada, A.; Sanmartí Puig, N. (2015), Trabajos de indagación de los alumnos: instrumentos de evaluación e identificación de dificultades, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1): 22-37.
- [4] Crujeiras Pérez, B.; Jiménez Aleixandre, M.P. (2015), Desafíos planteados por las actividades abiertas de indagación en el laboratorio: articulación de conocimientos teóricos y prácticos en las prácticas científicas, *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, vol. 33(1): 63-84.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por Junta de Andalucía – Conserjería de Universidad, Investigación e Innovación - Proyecto P24_00757 y por el proyecto ref. PID2024-157816OB-C21 del MICIU/AEI/ 10.13039/501100011033 y “FEDER Una manera de hacer Europa”.