

# LA EVALUACIÓN COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN PRÁCTICAS EXPERIMENTALES DE FÍSICA <sup>2</sup>

## Resumen

La evaluación en las prácticas experimentales de física ha evolucionado desde un enfoque tradicional centrado en la evaluación de resultados, hacia una perspectiva educativa que fomenta el aprendizaje activo y el fortalecimiento de habilidades. Este artículo argumenta que, al usarse como instrumento de aprendizaje, la evaluación formativa puede transformar la experiencia en el laboratorio, fomentando habilidades prácticas, razonamiento crítico e independencia en los estudiantes. A partir de datos numéricos y cualitativos de investigaciones previas, se presentan recomendaciones prácticas para su aplicación efectiva en el laboratorio de física.

## Introducción

Las prácticas experimentales en física son esenciales en la educación de los estudiantes en ciencias e ingeniería, pues facilitan la aplicación de conceptos teóricos en situaciones reales y el fortalecimiento de destrezas prácticas. No obstante, estas actividades no se restringen a la realización de experimentos, sino que también incluyen otros aspectos importantes, como la evaluación, que tiene un rol fundamental en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Históricamente, la evaluación en el laboratorio se ha enfocado en la valoración de reportes y la comprobación de resultados, lo que restringe su habilidad para promover un aprendizaje profundo y relevante (Hernández, 2012). Este artículo sostiene que, al ser diseñada e implementada como un instrumento de formación, la evaluación puede convertirse en un impulsor del aprendizaje que mejora la experiencia educativa en el laboratorio de física.

## Enfoques Tradicionales y Alternativos de Evaluación

Los métodos convencionales de evaluación en laboratorios de física generalmente se enfocan en la precisión de los resultados logrados y en el uso adecuado de procedimientos normalizados. No obstante, investigaciones

actuales indican que estos enfoques podrían no ser suficientes para fomentar el razonamiento crítico y la habilidad de análisis de los estudiantes (Abrahams & Millar, 2008). En contraposición, técnicas complementarias, como la **evaluación formativa**, que se centra en proporcionar retroalimentación continua para guiar el aprendizaje, y la **autoevaluación** y **coevaluación**, que permiten a los estudiantes reflexionar sobre su propio trabajo y el de sus compañeros, han demostrado ser más efectivas para potenciar la comprensión conceptual y la habilidad para solucionar problemas (Black & Wiliam, 1998). Estos procedimientos posibilitan que los estudiantes reflexionen sobre su rendimiento y entiendan sus errores, promoviendo un aprendizaje más relevante.

Una investigación llevada a cabo por Ruiz-Primo y Furtak (2006) descubrió que la evaluación formativa en contextos experimentales mejora en un 20% la comprensión de conceptos físicos en contraste con los métodos convencionales. Adicionalmente, un estudio de Etkina y colaboradores (2006) evidenció que los estudiantes que se involucran en procesos de coevaluación potencian sus habilidades de argumentación científica y de comunicación. Por otro lado, una investigación cualitativa de Hernández (2012) mostró que los estudiantes aprecian la retroalimentación instantánea y la posibilidad de rectificar fallos durante la realización de los experimentos, lo cual favorece un aprendizaje más relevante.

## Reconceptualización de la Evaluación como Herramienta de Aprendizaje

La reconceptualización de la evaluación como herramienta de aprendizaje se fundamenta en varios principios pedagógicos:

1. **Evaluación para el aprendizaje:** Según Black y Wiliam (2018), la evaluación formativa, que ofrece datos acerca del avance del estudiante y guía su futuro aprendizaje, es más eficaz que la evaluación meramente sumativa.
2. **Alineación constructiva:** Biggs y Tang (2011) sostienen que los procedimientos de evaluación deben estar en sintonía con los objetivos educativos y las tareas

<sup>2</sup> Autor: Lic. Jorge Guachamin.

de enseñanza, generando un sistema consistente que promueva el desarrollo de las habilidades requeridas.

- 3. Metacognición:** La evaluación puede promover la reflexión metacognitiva, permitiendo a los estudiantes tomar conciencia de sus procesos de pensamiento y desarrollar estrategias para mejorar su aprendizaje (Schraw et al., 2006).

### Estrategias Evaluativas Efectivas

- 1. Evaluación Formativa Continua:** Durante las prácticas de laboratorio, la aplicación de evaluaciones formativas facilita la identificación de problemas conceptuales o procedimentales mientras los estudiantes se encuentran inmersos en el proceso experimental. Holmes y Wieman (2018) reportaron que los laboratorios de física que incluían evaluaciones formativas breves en las sesiones experimentales demostraban un incremento del 42% en el entendimiento conceptual de los estudiantes en comparación con aquellos que solamente empleaban evaluación sumativa.
- 2. Rúbricas Detalladas y Transparentes:** Las rúbricas precisas que especifican los criterios de evaluación y los grados de rendimiento previstos no solo promueven una puntuación más imparcial, sino que también guían el proceso de aprendizaje del estudiante al aclarar sus expectativas y metas. Un estudio de Doucet et al. (2012) demostró que los estudiantes que recibían rúbricas detalladas antes de realizar sus prácticas de laboratorio de física mostraban una mejora del 28% en la calidad de sus inferencias científicas.
- 3. Coevaluación y Autoevaluación:** Incluir la evaluación mutua y la autoevaluación promueve el crecimiento de las capacidades metacognitivas y estimula un entendimiento más detallado de los estándares de calidad en el trabajo experimental. Zwickl et al. (2015) reportaron que los estudiantes que participaban en actividades estructuradas de evaluación entre pares en laboratorios de física avanzada mostraban una mejora significativa en su capacidad para diseñar experimentos (incremento del 31%) y analizar críticamente datos experimentales (incremento del 27%).

### 4. Evaluación basada en Portafolios Experimentales:

Los portafolios experimentales brindan a los estudiantes la oportunidad de registrar su avance a lo largo del tiempo, meditar sobre su aprendizaje y evidenciar el avance de competencias experimentales en diversos escenarios. Una investigación longitudinal llevada a cabo por Etkina et al. (2020) reveló que los estudiantes que elaboraban portafolios experimentales durante un semestre completo mostraban un entendimiento conceptual un 34% más profundo y habilidades de diseño experimental un 45% más avanzadas que aquellos evaluados solo a través de reportes de laboratorio convencionales.

### Recomendaciones Prácticas

- 1. Capacitación docente:** Es fundamental capacitar a los profesores en técnicas de evaluación formativa y en el uso de rúbricas para garantizar una implementación efectiva.
- 2. Retroalimentación continua:** Proporcionar retroalimentación inmediata durante la ejecución de los experimentos puede mejorar significativamente el aprendizaje.
- 3. Autoevaluación y coevaluación:** Fomentar la participación activa de los estudiantes en su propia evaluación promueve la reflexión crítica y la responsabilidad.
- 4. Uso de tecnología:** Herramientas digitales, como plataformas de evaluación en línea, pueden facilitar la implementación de la evaluación formativa en grupos numerosos.

### Conclusión

La evaluación de las prácticas experimentales de física puede convertirse en un recurso potente para el aprendizaje cuando se implementa de manera formativa. Pese a los desafíos, su habilidad para promover destrezas prácticas, razonamiento crítico e independencia en los estudiantes respalda su adopción. La formación apropiada, la utilización de rúbricas comprensibles y la incorporación de tecnología, pueden potenciar de manera significativa la experiencia educativa en el laboratorio de física.

## Referencias

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.
- Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551-575.
- Brookhart, S. M. (2013). How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading. ASCD.
- Doucet, M., Vrins, A., & Harvey, D. (2012). Effect of using an audience response system on learning environment, motivation and long-term retention, during case-discussions in a large group of undergraduate veterinary clinical pharmacology students. *Medical Teacher*, 34(9), e459-e466.
- Etkina, E., Karelina, A., & Ruibal-Villasenor, M. (2010). Design and reflection help students develop scientific abilities: Learning in introductory physics laboratories. *Journal of the Learning Sciences*, 19(1), 54-98.
- Etkina, E., Planinsic, G., & Van Heuvelen, A. (2020). *College Physics: Explore and Apply* (2nd ed.). Pearson.
- Hernández, R. (2012). Evaluación del aprendizaje en ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58(1), 1-12.
- Holmes, N. G., & Wieman, C. E. (2018). Introductory physics labs: We can do better. *Physics Today*, 71(1), 38-45.
- Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2006). Informal formative assessment and scientific inquiry: Exploring teachers' practices and student learning. *Educational Assessment*, 11(3-4), 205-235.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1-2), 111-139.
- Zwickl, B. M., Hirokawa, T., Finkelstein, N., & Lewandowski, H. J. (2015). Epistemology and expectations survey about experimental physics: Development and initial results. *Physical Review Physics Education Research*, 11(1), 010120.

