

# 40 CONGRESO CARIBEÑO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

## EJE 5

### Tecnología de la información y comunicación en ámbitos educativos

---

Prácticas científicas apoyadas en recursos educativos  
digitales: elementos clave para su implementación



INSTITUTO SUPERIOR  
DE FORMACIÓN DOCENTE  
SALOMÉ UREÑA  
ISFODOSU

RECIE  
REVISTA CARIBEÑA DE  
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ISSN (versión digital): 2960-771X  
ISSN (versión impresa): 2960-7701

Este trabajo tiene licencia CC BY 4.0.

# Prácticas científicas apoyadas en recursos educativos digitales: elementos clave para su implementación

## Scientific Practices Supported by Digital Educational Resources: Key Elements for Their Implementation

Vanessa Arias Gil<sup>1</sup>

Sonia Yaneth López Ríos<sup>2</sup>

Manuela Mesa Flórez<sup>3</sup>

### Resumen

Los programas de formación de maestros de la Universidad de Antioquia integran la formación tecnológica como un elemento transversal del currículo. Esto implica que no existen cursos específicos sobre tecnología, y que la apropiación de esta se da a través del uso que los profesores hacen en diversos espacios de formación. En este sentido, se requiere formación en fundamentos pedagógicos y didácticos para apoyar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en especial de recursos educativos digitales (RED), como herramientas de mayor uso en la enseñanza de la física. Por ello, se realiza una descripción de las principales características que debe tener una propuesta de enseñanza apoyada en RED para favorecer los retos de la educación científica. En lo teórico se recurre a la perspectiva de prácticas científicas (PC) y metodológicamente a la investigación acción participativa (IAP). A partir de ahí se identifican elementos clave a ser considerados cuando se hace uso de este tipo de recursos.

**Palabras clave:** formación de profesores, prácticas científicas, recursos educativos digitales, retos de la educación científica.

### Abstract

The teacher training programs at the University of Antioquia integrate technological training as a transversal curriculum element. This means that there are no specific courses on technology; instead, its adoption occurs through the use that professors make of it in various training settings. In this context, pedagogical and didactic foundations training is required to support the use of information and communication technologies (ICT), especially digital educational resources (DER), as the most commonly used tools in physics teaching. Therefore, a description of the main characteristics that a DER-supported teaching proposal should have to address the challenges of science education is provided. Theoretically, it draws on the perspective of scientific practices (SP) and methodologically on participatory action research (PAR). This identifies key elements to be considered when using such resources.

**Keywords:** teacher training, scientific practice, digital educational resources, challenges of science education.

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia. Colombia, vanessa.arias@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9449-6144>

<sup>2</sup> Universidad de Antioquia. Colombia, sonia.lopez@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2551-8255>

<sup>3</sup> Universidad de Antioquia. Colombia, manuela.mesaf@udea.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0621-7158>

## 1. Introducción

Los programas de formación de maestros en la Universidad de Antioquia se sustentan en la integración de conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares, junto con el desarrollo de competencias éticas, políticas, investigativas, comunicativas y tecnológicas.

En cuanto a las competencias tecnológicas, no existen cursos específicos que faciliten el uso y la apropiación de tecnologías para la enseñanza de las ciencias, particularmente de la física. Esto deja la responsabilidad del desarrollo de esta competencia en manos de los profesores de cursos disciplinares y/o del componente común de pedagogía.

Esta ausencia en el currículo presenta importantes retos, entre ellos la necesidad de que la formación tecnológica promovida esté alineada con los avances tecnológicos contemporáneos y prepare a los futuros maestros para educar a generaciones con altos intereses y necesidades en materia tecnológica.

Por lo tanto, es esencial que el equipo de profesores se apropie de fundamentos pedagógicos y didácticos para el uso de las TIC, en particular de los RED. Esta apropiación fortalecerá la formación científica y tecnológica y permitirá a los docentes utilizar recursos específicos para la enseñanza de la física, que favorezcan el trabajo experimental y epistémico de las ciencias. En otras palabras, facilitará la identificación del potencial de estos recursos tecnológicos para aprender, aprender sobre y aprender a hacer ciencia y tecnología (Hodson, 2003, 2010).

En el marco de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, los RED se constituyen en herramientas con potencial para abordar elementos propios de la práctica científica (López-Simó et al., 2017), lo que permite clasificar estos recursos en función de tres dimensiones: la modelización (construir teorías y modelos), la indagación (recoger y analizar datos provenientes de observaciones o experimentos) y la argumentación (evaluación de pruebas y construcción de argumentos) (Duschl & Grandy, 2012; Osborne, 2014; Garrido, 2016).

## 2. Metodología

El proyecto se enmarca en la investigación cualitativa, con un enfoque en la investigación acción participativa (IAP) (Moreno & Espadas, 2004), que facilita al investigador reconocer la problemática específica del grupo estudiado, ofrecer la posibilidad de resolverla y asegurar la participación continua de los sujetos involucrados en el proceso de investigación, con el objetivo de mejorar sus propias prácticas y buscar soluciones a problemas grupales (Rodríguez et al., 1996).

En coherencia con este enfoque, se conforma un equipo de pares académicos integrado por profesores universitarios que enseñan cursos de Física y tienen interés en mejorar sus prácticas docentes apoyadas en tecnologías.

El trabajo con este equipo se desarrolla en cuatro fases: planificar, actuar, observar y reflexionar (Lewin, 1946, citado en Rodríguez et al., 1996, p. 52). Durante la fase de actuación, se realizan actividades como la caracterización de RED, discusiones sobre PC, la asociación de elementos tecnológicos con PC y el análisis de experiencias en el uso de RED, entre otras.

Entre las técnicas e instrumentos de recolección de información se utilizan la observación participante, entrevistas semiestructuradas y el diario de campo. Para el análisis, se define

conceptual y operacionalmente las categorías y subcategorías (Bautista, 2011). Asimismo, se lleva a cabo una triangulación ascendente y dialéctica que permite la confrontación entre fuentes de información, investigadores y el marco teórico (Cisterna, 2005).

### 3. Resultados

La literatura documenta el uso de RED en el desarrollo de PC, específicamente en la enseñanza de la física. En los últimos cinco años, ha ganado fuerza el uso de *software* para generar procesos de modelización, donde el estudiante emplea métodos científicos para interpretar y recrear fenómenos. Asimismo, las aplicaciones para *smartphones* se han utilizado con frecuencia para favorecer los procesos de argumentación. El uso de sensores en el aula de clase se presenta de manera recurrente y se enfoca en formular preguntas, identificar problemas, planificar investigaciones y analizar e interpretar datos, todos ellos componentes de la práctica de indagación.

El trabajo con el equipo de profesores ha permitido identificar un mayor uso de recursos como las simulaciones (PhET, SkyView), presentaciones dinámicas (Socrative, Mentimeter), laboratorios virtuales (Mathlab) y otros recursos como videos, podcasts, infografías, herramientas de gamificación y videojuegos, sitios web y plataformas educativas, todos enmarcados dentro de lo que se entiende por RED.

Además, el equipo de pares se apoya en estrategias como el trabajo colaborativo, el método POE (predecir-observar-explicar), talleres, retos, clases magistrales, guías y proyectos para el uso de los RED.

En relación con las PC, se identifica una diversidad de enfoques hacia esta perspectiva. Algunos profesores las asocian con la experimentación, mientras que otros las relacionan solo con la indagación o la argumentación; en menor medida, se menciona la modelización y la evidencia de comprensión interrelacionada entre estas prácticas. Cabe destacar que, en cuanto a la indagación, se establecen vínculos con metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y el *design thinking*.

Asimismo, el trabajo con los pares académicos permite develar elementos clave para el uso educativo de RED en la enseñanza de las ciencias naturales. Entre estos elementos se incluyen la pertinencia, la intencionalidad pedagógica, el paradigma educativo, la delimitación temporal, la descripción de fases/momentos para desarrollar la propuesta, el análisis de la vigencia de los recursos, el alcance respecto a los objetivos formativos, la definición de la pregunta orientadora, las estrategias evaluativas y las estrategias para la atención a la diversidad.

### 4. Discusión y conclusiones

Las prácticas científicas (PC) son reconocidas como una perspectiva teórica que favorece el aprendizaje de la física y el desarrollo de competencias docentes para la enseñanza de esta disciplina. Estas prácticas destacan por su valor en fortalecer la formación conceptual a través de una clara articulación con otras prácticas como la indagación, la experimentación y la argumentación, las cuales amplían la comprensión sobre la ciencia, su naturaleza

y su proceso de construcción. Esta perspectiva teórica en la formación de maestros de física responde al llamado de atención de Osborne (2014) sobre la necesidad de que la educación científica implique demandas cognitivas que vayan más allá de la memorización de conceptos y la comprobación de experimentos.

Se reconoce también que, para llevar a cabo estas actividades propias de las PC, los recursos educativos digitales (RED) son grandes aliados. Esto concuerda con los planteamientos de López-Simó et al. (2017), quienes sostienen que estas herramientas permiten abordar elementos como la indagación, la comparación, la creación de modelos, el fortalecimiento del lenguaje computacional y la argumentación desde entornos virtuales. Estos entornos invitan al diseño de experimentos, la interpretación y variación de simulaciones, y el uso de herramientas de colaboración y cooperación para buscar la comprensión conceptual y epistémica de fenómenos.

Desde esta perspectiva, las PC que utilizan RED favorecen la formación de maestros de Física, ya que permiten reflexiones críticas sobre las formas tradicionales de enseñar los conceptos, procedimientos y dinámicas del conocimiento científico. Además, son un medio para desarrollar estas competencias y promover una imagen auténtica de la ciencia (Osborne, 2014).

## 5. Agradecimientos

El presente proyecto se desarrolla en el marco de la convocatoria CONTIC Investigo 2022 de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Antioquia.

## 6. Referencias bibliográficas

- Bautista, N. P. (2011). *Proceso de la Investigación Cualitativa. Epistemología, metodología y aplicaciones*. Ed. El Manual Moderno S. A. Bogotá.
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria*, 14(1), 61-71.
- Duschl, R. A., & Grandy, R. E. (2012). Two Views About Explicitly Teaching Nature of Science. *Science & Education*, 22, 2109-2139.
- Garrido, A. (2016). *Modelització i models en la formació inicial de mestres de primària des de la perspectiva de la pràctica científica*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6). 645-670.
- Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3). 197-206.
- López Simó, V., Couso Lagarón, D., Simarro Rodríguez, C., Garrido Espeja, A., Grimalt Álvaro, C., Hernández Rodríguez, M. I., & Pintó Casulleras, R. (2017). El papel de las TIC en la enseñanza de las ciencias en secundaria desde la perspectiva de la práctica científica. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas (Extra)*, 691-698.

- Moreno, J., & Espadas, M. (2004). Investigación-acción participativa. En Román Reyes (Dir.) *Diccionario crítico de ciencias sociales. Terminología científico-social-aproximación crítica*. Universidad Complutense, Madrid.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 177-196.
- Rodríguez, G., Gil, J. & García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.