



*El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC- en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física*

## **El E-Learning en el desarrollo del Pensamiento científico escolar en el aula de Física**

**E-Learning in the development of school scientific thinking in the Physics classroom**

**E-Learning no desenvolvimento de pensamento científico da escola na sala de aula Física**

**Pablo Alfonso Montoya Ramírez<sup>1</sup>**

### **Resumen**

En Colombia el ámbito educativo ha mostrado un creciente interés en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ingresando de esta manera en lo que se ha llamado la era del conocimiento y la información, por ello, es necesario el estudio de la incidencia del e-learning en las aulas de clase, para establecer su pertinencia, eficiencia y eficacia en el proceso educativo regular. Por lo anterior, se realizó el presente estudio en la ciudad de Bogotá con estudiantes de undécimo grado. Cuyo objetivo principal fue el análisis de la incidencia de un ambiente de aprendizaje mediado por las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales desde el ámbito físico, a partir del desarrollo del pensamiento científico escolar, dilucidando elementos y condiciones para el trabajo de aula, así como brindando fundamento para futuras investigaciones.

**Palabras clave:** Ambiente de aprendizaje, *blended learning*, enseñanza de las ciencias, e-learning, física, pensamiento científico escolar, TIC.

### **Abstract**

In Colombia the educational field has shown a growing interest in the use of information and communication technologies (ICT), thus entering into what has been called the era of knowledge and information, this makes it necessary to study the incidence of e-learning in classrooms, to establish its relevance, efficiency, and effectiveness in the regular educational process. Based on the above, a study conducted in the city of Bogotá with eleventh-

<sup>1</sup> Secretaria de Educación del Distrito. Colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D. Bogotá, Colombia. Contacto: [pmontoya@educacionbogota.edu.co](mailto:pmontoya@educacionbogota.edu.co)

grade students is presented. Whose main objective was the analysis of the incidence of a learning environment mediated by Information and Communication Technologies (ICT) in the teaching-learning processes of the natural sciences from the physics field, from the development of scientific thought school, elucidating elements to consider in classroom work, as well as future research.

**Keywords:** Blended learning, e-learning, ICT, learning environment, physics, school scientific thought, science teaching.

### **Resumo**

Na Colômbia, o campo educacional tem mostrado um crescente interesse no uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC), entrando assim na chamada era do conhecimento e da informação, o que torna necessário estudar a incidência do e-learning nas salas de aula. , para estabelecer sua relevância, eficiência e eficácia no processo educacional regular. Com base no exposto, é apresentado um estudo realizado na cidade de Bogotá com alunos do 11º ano. Cujo objetivo principal foi a análise da incidência de um ambiente de aprendizagem mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos processos de ensino-aprendizagem das ciências naturais da área da física, a partir do desenvolvimento da escola de pensamento científico, elucidando elementos para levar em conta no trabalho em sala de aula, bem como pesquisas futuras.

**Palavras-chaves:** Ambiente de aprendizagem, blended learning, e-learning, ensino de ciências, física, pensamento científico escolar, TIC

## **INTRODUCCIÓN**

El ejercicio docente en ciencias naturales y en particular en física se encuentra mediado por la constante búsqueda de nuevos caminos en términos pedagógicos y didácticos. Para ello es necesario tener en cuenta las transformaciones de la sociedad y los individuos que la conforman, de tal manera que estos últimos alcancen mayores niveles de complejidad, que les permitan dar cuenta de los fenómenos naturales de su contexto a partir de la apropiación del conocimiento científico escolar.

Esta exploración llevó a investigar y plantear el presente estudio con estudiantes de grado undécimo del colegio Manuel Elkin Patarroyo I.E.D de la ciudad de Bogotá, con quienes desarrolló su trabajo pedagógico de aula, el cual estaba fundamentado en una metodología tradicional, presentaban dificultades en la apropiación del conocimiento en la asignatura de

física, que se evidenciaba en las pruebas internas y externas aplicadas de forma periódica en el proceso educativo.

Por otra parte, el Ministerio de Educación Nacional ha venido impulsando desde hace más de 20 años la incorporación de nuevas tecnologías al aula de clase, como parte de la renovación en la educación, así como la puesta en marcha de la implementación de planes y programas nacionales e internacionales en este sentido. Desde este punto de vista la institución en donde se realizó el estudio, poseía herramientas tecnológicas que en su momento no se utilizaban en su máximo potencial.

Por lo anterior, se planteó la pregunta investigativa ¿Cómo el desarrollo del pensamiento científico se ve influido por un ambiente de aprendizaje mediado por TIC en la enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo? Para dar respuesta a este planteamiento se estableció un objetivo general interesado en describir la influencia del diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje con TIC para el desarrollo del pensamiento científico en el proceso de enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo. Así mismo se plantearon los siguientes objetivos. Diseñar un ambiente de aprendizaje con TIC que posibilite el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la física e identificar cómo el ambiente de aprendizaje favorece el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la física con estudiantes de grado undécimo.

Establecer si el ambiente de aprendizaje con TIC favorece actitudes hacia el aprendizaje de la física en estudiantes de grado undécimo. Dadas las condiciones investigativas se eligió una metodología cualitativa en donde se plantearon las siguientes categorías de análisis: *El pensamiento científico escolar*: En donde se buscó establecer la reflexión que el estudiante hacía respecto a la explicación de fenómenos que lo rodean, tanto como la búsqueda de explicaciones a partir de la experiencia y como lo anterior influyó en la transformación y construcción de conocimiento. *Ambiente de aprendizaje mediado por TIC*: Se buscó evaluar la percepción del ambiente de aprendizaje por parte de los estudiantes.

## **MARCO REFERENCIAL**

Para el planteamiento de las categorías expuestas se tuvo en cuenta en el contexto nacional los trabajos realizados por Agudelo, y García (2010), Rico, (2011), Ardila, Carlos y Arroyave (2012), Gonzales (2012), entre tanto, los estudios internacionales que presentaron mayor

relevancia fueron los desarrollados por Herrera (2007) en Cuba, Bustamante y González (2008) en Venezuela y Silva (2011) en España. A pesar de las diferencias poblacionales y metodológicas, estas investigaciones se pueden agrupar en: implementación y aplicación de las TIC, cambios en las prácticas docentes utilizando las TIC en la realización de laboratorios, entornos virtuales de aprendizaje y ambientes de aprendizaje mixtos.

Las diferentes investigaciones arrojaron tanto en el análisis de datos como en las conclusiones de las mismas, una constante, que corresponde a la obtención de mejores procesos y resultados de docentes y estudiantes al utilizar las TIC en los diversos ámbitos investigativos, lo cual se encuentra en consonancia con lo expuesto por Hurtado (2014).

Por otra parte, la fundamentación teórica de la investigación se basó en tres elementos que fueron, el pensamiento científico escolar, la enseñanza de la ciencia y los ambientes de aprendizaje.

El pensamiento científico escolar se tomó a Gastón Bachelard (1948) y su distinción por etapas, de igual forma se incorporó la naturaleza social de Kuhn (2010), la resolución de situaciones problemáticas para el desarrollo del pensamiento científico de Gil (1983) y Quintanilla (2010), así como las capacidades para la utilización del pensamiento científico de Pedrinaci, Cañal P y de Pro (2012).

La enseñanza de la ciencia desarrolló la fundamentación desde la enseñanza de las ciencias con significado de Tamayo (2009), el favorecimiento de la curiosidad de Carrascosa, *et al* (2006), el sujeto como actor-agente particular de la acción que se ajusta las circunstancias sociales de Quintanilla (2012) y la investigación de la práctica docente de Porlan (1987).

Los ambientes de aprendizaje, se basó en los ambientes de aprendizajes reales y virtuales como espacios de construcción cultural desde las perspectivas de Sauvé (1994) y Alvarado (2015) y la relación con el entorno de Viveros (2011).

## **METODOLOGÍA**

En el desarrollo metodológico de la investigación se optó por un enfoque cualitativo a partir de un estudio de caso, buscando establecer un análisis y descripción de manera pormenorizada del desarrollo de pensamiento escolar a partir de los ambientes mediados por TIC.

Las técnicas utilizadas fueron; entrevista semiestructurada, encuesta y la observación de tal manera que los datos arrojados permitieron su posterior triangulación. Al mismo tiempo se determinó la elección de tres estudiantes con desempeños iniciales superior, básico y bajo lo cual permitió tener elementos contrastantes dentro de la investigación respecto al ambiente de aprendizaje mediado por TIC.

## **RESULTADOS**

Después de la aplicación de los instrumentos que incluyeron las dos categorías y sus dimensiones, los tres estudiantes evidenciaron cambios durante el proceso, los cuales se encuentran en concordancia con lo planteado por Quintanilla (2006) en el sentido que el trabajo de científico escolar, le permite al estudiante una mejor capacidad a partir de la utilización de sus conocimientos, para intervenir en la toma de decisiones que lo afectan. En este mismo sentido se encuentra Nieva y Macedo (1997, citado por MEN, 2006), en donde los acervos cognitivos le permiten al educando identificar alternativas que den solución a los problemas del diario vivir.

Se evidenció entonces que la aplicación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, favorece la manera en que los estudiantes perciben y afrontan su cotidianidad, dándole sentido a partir de los conocimientos desarrollados en un ambiente de aprendizaje mediados por TIC.

Además, Gil (1994) afirma al respecto que los estudiantes aprenden más si se les permite participar en actividades de reflexión, siendo un conocimiento permanente y significativo (Daza, Quintanilla y Arrieta, 2011), lo cual se dio en diversos momentos durante la ejecución del ambiente de aprendizaje, permitiendo que los educandos fueran más conscientes del proceso cognitivo, siendo más competentes en el sentido de ser actor y agente particular de la acción. (Quintanilla, 2012). Contribuyendo a favorecer la curiosidad y suscitar la discusión entre pares como lo plantea Carrascosa, Gil, Vilches y Valdés, (2006), siendo esto aspecto fundamental en el desarrollo del pensamiento científico escolar.

De igual manera la proposición de situaciones reales y virtuales permitió el establecimiento de condiciones para una mejor comprensión de los fenómenos estudiados, teniendo como consecuencia mayor apropiación de los conceptos, así como la explicación fundamentada de los fenómenos físicos desde diferentes ámbitos.

De lo anterior se desprende que la aplicación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC favorece la manera en que los estudiantes perciben y afrontan su cotidianidad, dándole sentido a partir de los conocimientos desarrollados en un ambiente de aprendizaje mediados por TIC (Tablas 1 y 2).

**Tabla 1.** *Resultados categoría Pensamiento Científico Escolar.*

<b>Aspecto</b>	<b>Resultado</b>
Metacognitivo	Para los tres casos estudiados se evidenció una progresión en la reflexión acerca de su proceso de conocimiento. Corroborado a partir de los instrumentos utilizados en el estudio, en los cuales los discursos orales y escritos mostraron la profundización o la incorporación de conocimientos, los cuales les permitieron establecer una mejor fundamentación para brindar mejores explicaciones a fenómenos propuestos.
Búsqueda y construcción de explicaciones	En este aspecto se evidenció cambio en los tres casos, sin embargo, estos fueron diferenciales teniendo en cuenta los procesos individuales. En donde la transformación ocurrió en una mejor explicación de fenómenos a partir de conceptos, además, de refinar las técnicas de búsqueda de información y la corroboración de esta a partir de fuentes confiables.
Confrontación de conocimiento	Modificación en la interacción con pares, permitiendo enriquecer el discurso y sus posiciones respecto a fenómenos naturales.

Fuente: Elaboración propia del autor.

**Tabla 2.** *Resultados categoría Ambiente de Aprendizaje*

<b>Aspecto</b>	<b>Resultado</b>
Ambiente de aprendizaje mediado por TIC	Los tres estudiantes coinciden que la incorporación de herramientas TIC favoreció el desarrollo de las clases haciéndolas “más fluidas” aseverando que les permiten a prender más, ya que estas fueron asumidas como parte del proceso educativo no siendo extrañas a su cotidianidad dado el carácter que tienen de nativos digitales.

Fuente: Elaboración propia del autor.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes son más reflexivos sobre los conocimientos construidos en el aula de clase, al establecer relaciones con constructos de diversos saberes como la química y la biología, brindándole herramientas que le permiten dar solución a problemas de su cotidianidad.

Se evidenció mayor fundamentación sobre los conceptos subyacentes a los fenómenos naturales, teniendo como consecuencia un conocimiento más profundo del entorno, lo cual se evidencia en la argumentación y la posibilidad de proponer solución a problemas de diferente índole a partir de establecer condiciones e hipótesis.

Se fortaleció la capacidad de argumentación y trabajo en equipo, a partir de la discusión de diversos puntos de vista. Lo cual generó que los estudiantes perciban el desarrollo de la ciencia como algo dinámico, susceptible a cambios a partir de los análisis fenómenos naturales y sus leyes.

A partir de la implementación del ambiente de aprendizaje mediado por TIC, se favoreció el desarrollo actitudes hacia el aprendizaje de la física, evidenciado en la manera en que los estudiantes asumieron e interactuaron durante el proceso desarrollado permitiéndoles asumir un rol protagónico en su aprendizaje.

El ambiente de aprendizaje mediado por TIC favoreció el desarrollo del pensamiento científico escolar, a partir de la modificación de los procesos metacognitivos, de búsqueda y construcción de explicaciones, así como la confrontación de conocimiento.

La influencia de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC influye significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física, a partir de la interacción activa, en el estudio de los fenómenos naturales en relación con su entorno.

En la práctica pedagógica se evidencia la necesidad de vincular metodologías basadas en TIC, respondiendo al interés de los estudiantes y que hacen parte de su cotidianidad.

El rol del docente en la inclusión de ambientes de aprendizaje mediados por TIC, permite una interacción constante entre maestro-estudiante, que favorece el intercambio y construcción del conocimiento de manera colaborativa.

## REFERENCIAS

- Agudelo G, J. D., y García G, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 149–152. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3694950>
- Alvarado, C. (2015). Ambientes de aprendizaje en física: Evolución hacia ambientes constructivistas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9 (1), 3.
- Ardila, C., Carlos, J., y Arroyave, E. (2012). Reflexiones sobre la didáctica en física desde los laboratorios y el uso de las TIC. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (35), 105–127. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194224362007>
- Bachelard, G. (1948). *La formación del espíritu científico: contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo*. (Vigesimotercera ed.). Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Bustamante, G., y González, M. (2008). *El Uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias Naturales en los Liceos Bolivarianos*. Universidad de los Andes Venezuela.
- Carrascosa, J., Gil, D., Vilches, A., y Valdés, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 157-181.
- Daza, S., Quintanilla, M., y Arrieta, J. (2011). La cultura de la ciencia: Contribuciones para desarrollar competencias de pensamiento científico en un encuentro con la diversidad. *Revista científica*, 14, 97-111. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.3705>
- Gil, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1(1), 26-33.
- Gil, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. Departamento de didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de valencia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(2), 154-164.
- Gonzales, L. (2012). *Estrategias para optimizar el uso de las TIC's en la práctica docente que mejoren el proceso de aprendizaje*. (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.



- Herrera, K. (2007). *Estrategia didáctica para la elaboración y aplicación de entornos virtuales de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de física para la educación superior*. (Tesis de doctorado). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Cuba.
- Hurtado, G. (2014). ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en Iberoamérica? *Revista científica*. 18(1), 86-99. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.5564>
- Kuhn, D. (2010). *¿Qué es el pensamiento científico y cómo se desarrolla?*. 2nd ed. Recuperado de <http://www.tc.columbia.edu/academics/?facid=dk100>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias y sociales*. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf3.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf)
- Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P., y Pro, A. (2012). *La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes*. En Pedrinaci, E. (coord.). 11 ideas clave: El desarrollo de la competencia científica.
- Porlan, R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Investigación en la Escuela*, 63-80.
- Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravanal, E., Labarrere, A. y Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 185-198.
- Quintanilla, M. (2012). *Investigar y evaluar competencias de pensamiento científico (CPC) en el aula de secundaria*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales. núm. 70.
- Rico, C. (2011). *Diseño y aplicación de ambiente virtual de aprendizaje en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el grado décimo de la i.e. Alfonso López Pumarejo de la ciudad de Palmira*. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/5737/1/7810039.2011.pdf>
- Sauvé, L. (1994). *Exploración de la diversidad de conceptos y de prácticas en la educación relativa al ambiente*. Memorias Seminario Internacional. La Dimensión Ambiental y la Escuela. Serie Documentos Especiales MEN, Santafé de Bogotá.

- Silva, R. (2011). *La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning*. Universidad de Burgos España. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/245511247/07-La-ensenanza-de-la-fisica-mediante-un-aprendizajesignificativo-y-cooperativo-en-Blended-Learning-pdf>
- Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: la evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Colombia: Editorial Universidad de Caldas.
- Viveros, P. (2011). *Ambientes de aprendizaje una opción para mejorar la calidad de la educación*. Universidad Euro Hispanoamericana.