



## LAS TIC Y LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN LA RURALIDAD: UNA REVISIÓN DOCUMENTAL

**Autores;** Frank Alexander Parra Sánchez; Jhon Daniel Pabón Rúa; Sonia Yaneth López Ríos. Universidad de Antioquia, Colombia. frank.parra@udea.edu.co

### Eje temático 3.

**Modalidad.** 1. Nivel educativo universitario.

**Resumen.** En Colombia existen diversas iniciativas relacionadas con la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las escuelas rurales que han sido evaluadas desde enfoques de nueva ruralidad, pero poco se ha explorado de su impacto en la formación científica de la población. Este estudio presenta una valoración de programas, proyectos y producción científica en términos de los aportes a una visión crítica de las ciencias mediante el uso de las TIC. Se realizó una revisión documental a la luz de los principios del Aprendizaje Significativo Crítico (ASC). Los resultados muestran su pertinencia para orientar la implementación de las TIC y la necesidad de utilizar recursos que favorezcan el desarrollo de habilidades científicas. Identificar relaciones entre ciencia y tecnología contribuye notablemente al uso contextualizado de estas herramientas.

**Palabras claves.** Educación rural, TIC, Aprendizaje Significativo Crítico, Educación Científica.

### Introducción

En las últimas décadas las entidades gubernamentales han implementado algunos programas para que la población que habita en las zonas rurales acceda a la educación y a la tecnología. Sin embargo, la mayoría de estos no se han evaluado en cuanto al impacto para atender a las necesidades de cada territorio (Arias, 2017). En lo referente a la incorporación de TIC en escuelas rurales de Colombia, estas iniciativas se centran en la dotación y conexión a internet que, si bien pueden ser el punto de partida, requieren de orientaciones pedagógicas que dinamicen e integren estas tecnologías a los contextos reales de los estudiantes.

Algunos estudios (Murcia y Murcia, 2018; Ramírez y Gutiérrez, 2018) han abordado la educación para la población campesina con enfoques de la nueva ruralidad, planteando la necesidad de pedagogías flexibles y la formación de maestros para atender a contextos con características diversas, dado que aún prevalecen metodologías tradicionales que dificultan el desarrollo de habilidades de pensamiento y una visión crítica de las ciencias. Hernández et al. (2014) y Soto y Luis (2018), señalan que el uso de las TIC depende del imaginario de los entes gubernamentales para gestionar políticas en las escuelas rurales, y de los maestros en sus prácticas pedagógicas. Y aunque aportan elementos importantes para la educación rural, no abordan la relación entre enseñanza de las ciencias con el enfoque territorial y el uso de las TIC para fomentar el aprendizaje crítico de la ciencia. En este sentido, se presenta una revisión documental que pretende analizar la contribución de la producción científica, programas y proyectos realizados en Colombia, a una visión crítica de la enseñanza de las ciencias mediante el uso de las TIC en el contexto rural.

## Referente teórico

### El enfoque territorial de la nueva ruralidad y la Educación en Ciencias

Las zonas rurales han sido consideradas lugares aislados donde se realizan actividades agrícolas, con poca población y características opuestas a la cultura urbana (Valcárcel 2011 citado en Valencia, 2015). No obstante, la idea de ruralidad está siendo transformada, al configurarla como un lugar en el que se construye identidad, donde las personas se identifican con un conjunto de características sociales, culturales e ideológicas; que dependen de las condiciones socio-históricas de cada región; es decir, la ruralidad difiere entre territorios y entre el espacio temporal de un mismo territorio.

En este sentido, Bustos (2011) afirma que el término de ruralidad en singular tiende a desaparecer para pasar a hablar de ruralidades, puesto que implica una concepción plural, multicultural y contextualizada. Esta nueva concepción pretende valorar las necesidades como potencialidades y no como dificultades que entorpecen el desarrollo rural.

De manera particular, en el contexto de la enseñanza de las ciencias, Hernández (2015) y Hodson (2013), resaltan la importancia de enseñar conceptos científicos con el enfoque territorial y multicultural, destacando dos retos: acceso de las minorías a la educación científica y qué ciencia enseñar, considerando su naturaleza epistemológica. Al respecto, Hodson (2013), propone una educación multicultural que ubique al profesor en una sociedad, grupo o subgrupo identificable, con características, saberes, creencias, expectativas y valores socialmente válidos que determinan sus formas de pensar y obrar.

### Aprendizaje Significativo Crítico. Un referente potencial para la educación rural

Las zonas rurales en Colombia han sido escenarios de tensiones como el conflicto armado, la minería, contaminación del agua, tráfico de fauna, entre otras. Lo que hace necesario que, desde la enseñanza de las ciencias, los estudiantes de escuelas rurales desarrollen un pensamiento crítico respecto a su realidad. Blazich et al. (2010), resaltan la necesidad de que la escuela se consolide como un lugar que reflexione y asigne significados a lo que acontece en la vida de las personas.

Asimismo, Moreira (2005, 2012) propone la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico (TASC), una perspectiva teórica que permite al sujeto asumir una postura crítica frente a las problemáticas del contexto y a la selección de la información en un mundo hiperconectado; estableciendo unos principios orientadores para el Aprendizaje Significativo Crítico (ASC), de los cuales se retoman para el presente trabajo, aquellos que permiten analizar cómo desde la enseñanza se propician escenarios para el ASC.

*Principio de incertidumbre del conocimiento:* el conocimiento es incierto y evoluciona de acuerdo a las dinámicas de las sociedades. Este principio concuerda con la visión de la nueva ruralidad, donde los saberes locales, costumbres y formas de comprender el mundo adquieren especial relevancia.

*Principio de la diversidad de materiales educativos y de estrategias de enseñanza:* el ASC requiere de espacios con estrategias de enseñanza que posibiliten la negociación de significados entre estudiante y profesor mediados por materiales cuidadosamente seleccionados.



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

*Principio de la interacción social y del cuestionamiento:* para que se concrete un episodio de enseñanza, es necesario que profesor y estudiante compartan significados en relación con los materiales educativos, mediados por el intercambio de preguntas en lugar de respuestas, fomentando el espíritu crítico y no el aprendizaje mecánico.

**Las TIC como mediadoras en los procesos de enseñanza para favorecer el Aprendizaje Significativo Crítico de las ciencias**

Las TIC pueden considerarse herramientas potenciales para el aprendizaje de las ciencias, debido a la facilidad y rapidez para acceder a grandes volúmenes de información en diferentes formatos (Villalustre, 2007). El problema es considerar que el simple acceso a todo el cuerpo de conocimientos, ya sea desde los libros de texto, la internet o recursos multimedia, es suficiente para el aprendizaje de conceptos científicos.

En relación con la utilización de las TIC en la práctica docente, Pontes (2005) hace una distinción entre recursos informáticos de propósito general y programas específicos de enseñanza asistidos por ordenador. Los primeros hacen referencia a herramientas ofimáticas como procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo, presentaciones, entornos de diseño gráfico, gestores de correo electrónico, navegadores de internet, entre otros. Según Pontes (2005), estos recursos deberían ser parte de la formación mínima que todo profesor necesita adquirir en el manejo de las TIC.

En cuanto a los recursos específicos de enseñanza de las ciencias, se encuentran aquellos programas que son diseñados para instruir y orientar al alumno sobre aspectos concretos en la educación científica, tales como la simulación de fenómenos y experimentos, la modelación, la resolución de problemas, el acceso a la información y la toma, manejo y análisis de todo tipo de datos, la predicción de fenómenos y la toma de decisiones que afecten a su entorno natural; así como los aspectos actitudinales referidos al interés y disposición positiva de los individuos para el aprendizaje de las ciencias (Villalustre et al., 2019).

**Metodología**

El presente trabajo se enmarca en un enfoque de investigación cualitativo, donde se analiza la producción científica en relación con la enseñanza de las ciencias en las escuelas rurales de Colombia, mediada por el uso de las TIC. Asimismo, se identifican y caracterizan programas y proyectos que se han realizado en este mismo contexto, con la intención de indagar por aspectos relacionados con el uso crítico de las TIC en la enseñanza de las ciencias.

Se contemplan elementos metodológicos planteados por Hoyos (2000) sobre la investigación documental, como los núcleos temáticos (subtemas que desglosan el tema central y ayudan a delimitar el objeto de estudio). Se definieron tres núcleos temáticos: aporte a la comprensión de la incertidumbre del conocimiento, aporte a la diversidad de materiales y estrategias de enseñanza, y aporte a la interacción social y a la formulación de preguntas. Otro elemento metodológico son las unidades de análisis, correspondientes a un texto individual (libro, ensayo, tesis, artículo, etc.) seleccionado para revisión y análisis. En este trabajo se consideraron artículos de investigación, trabajos de grado de maestría, tesis doctorales y documentos oficiales del MEN y entidades aliadas; donde se identificaron diferentes factores relacionados con elementos relevantes para abordar los propósitos del estudio.

Se estableció un rango de búsqueda entre 2009 y 2019, seleccionando 57 revistas indexadas por Publindex Colciencias, trabajos de maestría y tesis doctorales de los repositorios de las universidades más importantes de Colombia según el ranking de Quacquarelli Symonds para el 2020. Y se revisaron las bases de datos Eric, Google Scholar, Ebsco y Science

Direct, a través de los términos: “Escuela rural” “Educación en ciencias” “TIC” “Computación”, también en inglés y portugués.

La búsqueda se amplió a páginas oficiales del Ministerio de Educación e instituciones aliadas. Se incluyeron artículos y trabajos de grado que evaluaban el impacto de programas y proyectos implementados en la escuela rural, relacionados con la enseñanza de las ciencias y el uso de las TIC. No se incluyeron iniciativas relacionadas con dotación o infraestructura informática, sino las concernientes a formación y desarrollo del talento humano en el uso y apropiación de las TIC por parte de docentes y estudiantes; así como propuestas de innovaciones pedagógicas con el uso de las TIC para la enseñanza de las ciencias.

Esta revisión arrojó como resultado 45 unidades de análisis distribuidas de la siguiente manera: 19 artículos de revista, 21 trabajos de grado de maestría, dos memorias de eventos, una tesis doctoral y dos informes de gestión de proyectos.

## Resultados y discusión

Se presentan los principales resultados sobre el aporte de la producción científica, programas y proyectos para promover una visión crítica de la enseñanza de las ciencias con el uso de las TIC en las escuelas rurales de Colombia, desde los tres núcleos temáticos definidos.

### Aporte a la comprensión de la incertidumbre del conocimiento

Se identificaron en los trabajos elementos que llevarán al estudiante a reconocer que la ciencia y la tecnología están, en gran medida, determinados por la cultura, así como el impacto social de los avances tecnológicos y científicos.

Algunos estudios (Arango et al. 2020; Carabalí et al. 2018; Herrera et al. 2014; Martínez 2014; Ruiz et al. 2009; Sterling 2019) presentan iniciativas que involucran problemas del contexto en el que fueron implementadas; sin embargo, no hay una reflexión profunda sobre su impacto en el aprendizaje. De manera particular, Ruiz et al. (2009) señalan, que la tecnología es entendida como una aplicación de la ciencia o como parte del método científico; creencias que aluden a estas herramientas como instrumentos aculturales y no como sistemas que ayudan a comprender, construir y transformar las realidades sociales en los diferentes escenarios. Al respecto, Muñoz (2014) afirma que el hecho de interpretar la tecnología como una aplicación de la ciencia, genera una imagen unidireccional entre estos dos elementos, asigna una función instrumental a los recursos tecnológicos y los desarticula de las necesidades del contexto.

Otras investigaciones (Martínez, 2014; Carabalí et al., 2018; Sterling, 2019) incorporaban herramientas tecnológicas para apoyar y analizar el cultivo de hortalizas y sistemas de riego, evidenciando una clara relación entre enseñanza de conceptos científicos, TIC y necesidades del territorio. En términos de Hodson (2013), es posible apreciar el impacto científico y tecnológico en situaciones de la realidad.

Arango et al. (2020) y Lemus et al. (2018) coinciden en que el uso de las TIC favorece el desarrollo de actitudes ambientalmente responsables. El primer trabajo acude a la robótica educativa para abordar situaciones relacionadas con la influencia minera en los territorios; y en el segundo, se diseña una estrategia pedagógica haciendo uso de TIC para construir y socializar alternativas de solución a las problemáticas ambientales que afectan a la comunidad.

Por otra parte, se encontraron investigaciones realizadas en Colombia desde diversos programas y proyectos como: Antioquia Territorio Inteligente (Vélez, 2018 y González et al., 2017) Escuela y Café (Ávila, 2007); Ondas-Colciencias (Plata,

2015 y Arboleda et al., 2016); Raíces de Aprendizaje Móvil (Estrada y Cantero, 2013); Centros de Innovación (Martínez et al., 2015; Mora, 2015; Pacheco et al., 2016 y Said et al., 2017); Computadores Para Educar (Lozano, 2014 y Builes, 2015); Proyecto C4 (Herrera et al., 2014), con la intención de ofrecer espacios de aprendizaje en los que estudiantes, profesores y miembros de la comunidad, puedan reconocer las TIC como potenciales herramientas pedagógicas que permiten atender a las necesidades de los territorios que habitan. No obstante, dichas intenciones no siempre logran materializarse; los estudios muestran escasas reflexiones frente al aporte de las estrategias y recursos didácticos implementados a la comprensión de la incertidumbre del conocimiento; es decir, a la manera en que la ciencia y la tecnología se constituyen en herramientas a partir de las cuales los sujetos pueden transformar su entorno.

#### **Aporte a la diversidad de materiales y estrategias de enseñanza**

Ruiz-Macías y Duarte (2018) realizan una caracterización de los recursos tecnológicos para identificar los estilos de aprendizaje de un grupo de estudiantes de educación media, mediante el diseño de un AVA en la plataforma WIX; mientras que Henao y González (2014), utilizan el programa *eXe Learning*, y clasifican las estrategias pedagógicas de acuerdo al momento en que se aplica.

Por otro lado, Sterling (2019) y Martínez (2014) integran los trabajos prácticos en las huertas escolares con el uso de Sistemas de Adquisición de Datos y recursos multimedia con el fin de favorecer la indagación y el desarrollo de habilidades científicas; elementos que también fueron identificados en los programas y proyectos de Ondas-Colciencias (Arboleda et al., 2016; Plata, 2016) y “Escuela y Café” (Ávila, 2017), en los que se proponen estrategias con el uso de tecnología en función de atender a las necesidades del entorno inmediato. En este mismo sentido, Arango et al. (2020), hacen uso de la realidad aumentada y la robótica para abordar temas de la minería, mediante diferentes estrategias de enseñanza y recursos tecnológicos que fomentan el aprendizaje activo.

En los demás trabajos (Arboleda et al., 2016; Ávila, 2017; Vargas, 2014; Estrada y Cantero, 2013; González et al., 2017; Hernández Pino et al., 2013; Lozano, 2014; Martínez, 2019; Martínez et al., 2015; Mora, 2015; Pacheco et al., 2016; Parra, 2012; Plata, 2016; Restrepo, 2015), es difícil valorar los aportes a la diversidad de materiales y estrategias de enseñanza ya que hacen énfasis en el acceso a la información, pero no se refieren al desarrollo de competencias científicas y tecnológicas para favorecer el ASC.

#### **Aporte a la Interacción social y a la formulación de preguntas**

Se destacan los blogs educativos para propiciar espacios de interacción e indagación (Hernández et al., 2014; Lemus et al., 2018); *software* estadístico, que favorecen la formulación de preguntas e inferencias sobre el comportamiento taxonómico de plantas (Carabalí et al., 2018); y la robótica educativa para posibilitar espacios de indagación mediante el funcionamiento de algunos dispositivos con interrogantes como ¿Qué pasaría si...? (Arango et al., 2020; Sterling, 2019). Además, se resalta el programa Ondas-Colciencias (Arboleda et al., 2016; Plata, 2016) que utiliza una metodología de investigación que permite formar grupos y plantearse cuestionamientos derivados de las necesidades del contexto.

Los trabajos encontrados en este núcleo reconocen que las TIC pueden brindar escenarios de participación e interacción. No obstante, se requiere materializar estas ideas en espacios de aprendizaje que favorezcan la socialización y el cuestionamiento permanente.

## Conclusiones

Este estudio da cuenta de las posibilidades y limitaciones en el proceso de incorporación de las TIC en los contextos rurales para favorecer procesos de aprendizaje significativo crítico, en relación con la concepción del conocimiento científico, el papel de la interacción social y la indagación en la construcción del conocimiento; así como la implementación de materiales y estrategias que contribuyan al aprendizaje de las ciencias.

De acuerdo con los principales resultados de este estudio, la integración de la TASC con el enfoque de la nueva ruralidad para la enseñanza de las ciencias en las escuelas rurales de Colombia, mediante el uso de las TIC, debe implicar reflexiones que consideren los saberes locales, las creencias, expectativas e intereses de quienes habitan estos contextos. A partir de estas reflexiones, se puede orientar la elección de los materiales y los métodos de enseñanza, de tal manera que el estudiantado comprenda que la ciencia y la tecnología se constituyen en herramientas a partir de las cuales los sujetos pueden transformar su entorno. De aquí que el éxito de las investigaciones y los proyectos gubernamentales implementados en escuelas rurales depende del conocimiento de las necesidades y potencialidades de estos territorios. Es por esto que algunos programas fracasan por adaptar propuestas de otros lugares, las cuales difieren de las realidades que se viven en la escuela rural.

Por otro lado, los resultados de este estudio ponen de manifiesto que el uso de las TIC ha sido más de carácter instrumental, dificultando la identificación de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, así como el aprendizaje significativo crítico; lo que se evidencia en la carencia de espacios que favorezcan la formulación de preguntas relevantes y sustantivas, que generen procesos de indagación e interacción con la comunidad, donde se compartan significados para la comprensión de la ciencia y el valor de ésta en la sociedad.

Por último, la Teoría del Aprendizaje significativo Crítico es un referente potencial para abordar las investigaciones con TIC para la enseñanza de las ciencias en las escuelas rurales de Colombia, ya que puede integrarse fácilmente con el enfoque territorial de la nueva ruralidad, en cuanto a valorar las necesidades de cada territorio para diseñar ambientes de aprendizaje en los que se formen sujetos realmente críticos en una sociedad que cambia vertiginosamente; un sujeto inmerso en una sociedad de incertidumbre que no necesita respuestas, sino que debe ser formado para formular preguntas, ya que la ciencia se construye a partir de ellas.

## Referencias bibliográficas

- Arboleda, D., Castaño, D. y Jiménez, M. (2016). Impacto del programa Ondas en las experiencias de innovación de los estudiantes y docentes del municipio de Marquetalia. Universidad de Manizales.
- Arias, J. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Educación y Ciudad*, 33, 53–62. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.707>
- Arango, M., Branch, J. y Jiménez, J. (2020). *Apropiación social de la ciencia y la tecnología a través de una iniciativa de intervención e inclusión educativa de niños y adolescentes de territorios vulnerables de la minería usando la robótica, como una alternativa para la construcción de la paz*. El Ágora USB, 20(1), 190–209. <https://doi.org/10.21500/16578031.4255>



Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- Ávila, B. (2017). *Aportes a la calidad de la educación rural en Colombia, Brasil y México: experiencias pedagógicas significativas*. Universidad de La Salle.
- Blazich, G., Gómez, L. y Guarino, G. (2010). La diversidad en las escuelas para jóvenes y adultos. Cuando la heterogeneidad marca un estilo. Congreso Iberoamericano de Educación. [http://webmail.adeepara.com.ar/congresos/Congreso/IBEROAMERICANO/ADULTOS/RLE2817\\_Blazich.pdf](http://webmail.adeepara.com.ar/congresos/Congreso/IBEROAMERICANO/ADULTOS/RLE2817_Blazich.pdf)
- Bustos, A. (2011). Investigación y escuela rural: ¿irreconciliables? Profesorado. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 15(2).
- Builes, R. (2015). El aporte de Computadores para Educar en la implementación de la Enseñanza Innovadora. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 44, 291–303.
- Caballero, M. y Moreira, M. (2013). Ideas epistemológicas sobre la naturaleza de la ciencia de docentes en formación de biología y química. *Revista Qurrriculum*, 26, 101–133.
- Carabalí, C., Carabalí-Banguero, D. y Carabalí, E. (2018). Propuesta agro-didáctica en la enseñanza de la bioestadística mediada. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 87–100.
- Estrada, A. y Cantero, C. (2013). Decodificando mi flora: Uso de dispositivos móviles y tablets en educación. *Bio-Grafía*, Número ext, 515–525. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2452>
- González, J., López, M. y Valencia, T. (2017). Proyecto Formativo Tecnológico para fortalecer las competencias en ciencias naturales y matemática y su relación con el desarrollo humano, a través del estudio de la taxonomía de especies vegetales y su análisis estadístico por medio de una red de aprendizaje [Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/3300>
- Henao, A. y Gonzalez, L. (2014). Virtual colaborativo usando eXe Learning para la enseñanza. *Ventana Informática*, 31, 115–130.
- Hernández, R.. (2015). El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural : una ruta metodológica para su comprensión. Educación En Ciencias: Experiencias Investigativas En El Contexto de La Didáctica, La Historia, La Filosofía y La Cultura, 79–95. [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/contexto\\_cultural\\_en\\_practicas\\_educativas\\_profesores\\_ciencias\\_del\\_sector\\_rural\\_una\\_ruta\\_metodo\\_logica.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/contexto_cultural_en_practicas_educativas_profesores_ciencias_del_sector_rural_una_ruta_metodo_logica.pdf)
- Hernández, C., Gómez, M. y Arredondo, M. (2014). Inclusión de las tecnologías para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias naturales. *Actualidades Investigativas En Educación*, 14(3), 1–19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44732048010>
- Herrera, J. A., Mestizo, H., Martínez, P. y Rodríguez, S. (2014). Componente de Socialización Proyecto C4 Ciencia y Tecnología para Crear, Colaborar y Compartir.
- Hodson, D. (2013). La Educación en Ciencias como un llamado a la acción. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 7(7), 1–15.

- Hoyos, C. (2000). Un modelo para investigación documental: guía teórico – práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación (1st ed.). SEÑAL EDITORA.
- Lemus, A., Niño, E., Herrera, J., Castrillón, L., Montes, N. y Castillo, I. (2018). Manejo adecuado de los residuos sólidos Apoyados con las TIC. *Cultura Educación y Sociedad*, 9(2), 95–105. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.2.2018.09>
- López, L. (2017). Indagación en la relación entre aprendizaje - tecnologías digitales. *Educación y Educadores*, 20(1), 89–105. <https://doi.org/10.5294/edu.2017.20.1.5>
- Lozano, S. (2014). Prácticas innovadoras de enseñanza con mediación TIC que generan ambientes creativos de aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 43, 147–160.
- Martínez, V. (2014). Diseño e Implementación de un Ambiente de Aprendizaje en población Rural de Ciudad Bolívar, basado en la automatización de un sistema de riego en un invernadero. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1999/TE-7009.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Martínez, G., Arciniegas, A. y Lugo, C. (2015). Formación docente en TIC con el Centro de Innovación Educativa CIER-SUR. *Trilogía*, 8, 65–80. <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/417>.
- Mora, C. (2015). Formulación de una estrategia de formación para los docentes de educación preescolar, básica y media, por cada centro de innovación educativa regional del país.
- Moreira, M. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa*, 6, 83–102. <https://doi.org/ISSN:1579-3141>.
- Moreira, M. (2010). Aprendizaje significativo crítico. III Encuentro Internacional Sobre aprendizaje Significativo, 83–101.
- Murcia, N. y Murcia, J. (2018). Perspectivas de investigación en educación y pedagogía. *Research perspectives in education and Pedagogy*. 18(1), 73–89.
- Pacheco, A., Cárdenas, A. y Aroca, M. (2016). La propuesta de formación docente en diseño curricular inclusivo del Centro de Innovación Educativa Regional Norte 2016.
- Plata, M. (2016). Formación en investigación en el departamento de Boyacá: aportes del programa Ondas-Colciencias. *Praxis & Saber*, 7(15), 103–125. [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis\\_saber/article/view/5725](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/5725)
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. *Revista Eureka Sobre La Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2(1), 2–18.
- Ramírez, B. y Gutiérrez, M. (2018). Tendencias actuales en la formación de maestros para la ruralidad en Colombia y Latinoamérica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 1–15.
- Ruiz, D., Martínez, L. y Parga, D. (2009). Y Primaria Sobre Ciencia, Tecnología Y Sociedad, En El Contexto De Una Institución Rural. *TEA*, 25, 41–61.
- Ruiz-Macias, E. y Duarte, J. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de Oscilaciones y Ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Rev. Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 295–309. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>





Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

- 
- Said, E., Valencia, J. y González, E. (2017). La promoción de experiencias de innovación educativa en TIC en los centros escolares. Caso región Caribe colombiana. *Estudios Pedagógicos*, 1, 457–473.
- Soto, D. y Luis, M. (2018). La Escuela Rural en Colombia como escenario de implementación de TIC. *Saber Ciencia y Libertad*, 13(1), 275–289.
- Sterling, J. (2019). Articulación entre la educación superior y la educación rural. Estudio de Caso en Zipaquirá, Colombia. *Revista Conrado*, 15(68), 1–4.
- Valencia, L. (2015). *Estereotipos y educación rural: visibilizando los hilos que tejen el sentido de la educación en el campo* [Universidad de Antioquia]. [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6484/1/LeidyValencia\\_2015\\_educacionrural.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6484/1/LeidyValencia_2015_educacionrural.pdf)
- Vélez, J. G. (2018). *Antioquia Territorio Inteligente Experiencias Significativas: herramientas TIC para optimizar la generación de conocimiento*. Secretaría de Educación. Gobernación de Antioquia.
- Villalustre, L., del Moral, M. y Neira, M. (2019). Percepción docente sobre la Realidad Aumentada en la Enseñanza de Ciencias en Primaria. Análisis DAFO. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 16(3) <https://doi.org/10.25267/Rev>.