

# LA CLASE DE CIENCIAS: LO QUE DICE LA INVESTIGACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA RESPECTO A LAS CONCEPCIONES SOBRE EL USO DE LAS TIC EN EL AULA

**MARÍA DEL CARMEN URZÚA HERNÁNDEZ**

*UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*

**DIANA PATRICIA RODRÍGUEZ-PINEDA**

**DULCE MARÍA LÓPEZ VALENTÍN**

*UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL*

**TEMÁTICA GENERAL:** EDUCACIÓN EN CAMPOS DISCIPLINARES

## RESUMEN

Las investigaciones encaminadas a identificar las concepciones sobre la naturaleza y aprendizaje de la ciencia, permiten entender la manera como se desarrollan las prácticas de enseñanza; en este mismo sentido se hace necesario indagar las concepciones de profesores y alumnos en la clase de ciencias en torno al uso de las TIC en el aula. Para ello, se realizó una investigación documental sobre lo que la investigación educativa ha reportado para identificar las principales categorías y enfoques establecidos para el estudio del uso de las TIC en el área de las ciencias. En este documento se reportan los hallazgos en este sentido, después de examinar las investigaciones consultadas en el contexto latinoamericano, publicadas de 2010 a la fecha y en idioma español. Sólo se encontraron dos investigaciones sobre concepciones de uso de las TIC en esta área, al incluir las demás áreas de conocimiento, el total fue de 12 reportes de investigación. Obteniendo que: el nivel educativo más estudiado es Secundaria (6/12), el menos estudiado es Medio Superior (2/12). La población de estudio mayoritariamente son los docentes (11/12), lo cual resulta preocupante, dado que es el estudiante quien está en proceso de formación. Sólo 3/12 investigaciones consultadas tienen un enfoque teórico que fundamenta sus trabajos y 10 de ellas reportan algunas categorías de análisis, definidas indistintamente como dimensiones, aspectos o tópicos, que corresponden al tiempo o frecuencia de uso de las TIC en el aula, modalidades de uso, intereses o motivaciones y, percepciones sobre el empleo de estas herramientas.

**Palabras clave:** Uso de las TIC, Investigación educativa, enseñanza de las ciencias

## INTRODUCCIÓN

Calderón, Flores, Gallegos, de la Cruz, Ramírez y Castañeda (2016) mencionan que pareciera existir un acuerdo respecto a la idea de que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) beneficia el aprendizaje de los estudiantes haciéndolo más efectivo, mejorando las habilidades de lectura, permitiendo el acceso a grandes fuentes de datos e información, motivando a los estudiantes, entre otros. Sin embargo, Caicedo (2009) y Rozo y Bermúdez (2015) resaltan la importancia de considerar que el empleo de las TIC *per se* no garantiza el aprendizaje, sino que se deben aplicar en conjunción con estrategias instruccionales probadas previamente y adecuadas al grupo y edad de los estudiantes. En este sentido, se hace necesario indagar las concepciones de profesores y alumnos en la clase de ciencias en torno al uso de las TIC en el aula, máxime que tal como lo plantean Martín del Pozo, Porlán y Rivero (2005), en el campo de la Educación en Ciencias, el valor de las investigaciones encaminadas a identificar las concepciones sobre la naturaleza y aprendizaje de la ciencia, reside en el potencial que tienen para entender la manera como se desarrollan las prácticas de enseñanza, lo cual puede ser análogo a las concepciones sobre el uso de las TIC en el aula.

Por otro lado, Puentes, Roig, Sanhueza, y Friz (2013) mencionan que en el ámbito educativo, la incorporación de las tecnologías está relacionada con dos ideas centrales: la primera, el papel de las tecnologías en el proceso de socialización (basado en el constructivismo) que apunta a la democratización del conocimiento, lo que implica el libre acceso a la información; y la segunda, su vinculación con el proceso de aprendizaje y que en consecuencia lleva a situar el fenómeno educativo en un contexto social definido y al desarrollo de competencias tanto en docentes como en el estudiantado que permitan la selección y utilización de la información, lo que implica la redefinición de los roles del educador y educando.

Es así que, no se debe perder de vista que la integración exitosa de las TIC a la enseñanza depende del empleo que hacen los docentes para incorporarlas al aula de clase, de sus habilidades, creencias y actitudes frente a estas tecnologías (Rodríguez, Restrepo y Aranzazu, 2014). Rozo y Bermúdez (2015) señalan que el análisis de experiencias de los docentes que utilizan las TIC fomentan un trabajo mecánico en el que no se consigue mediar la construcción del conocimiento, destacándose una marcada preocupación por el trabajo disciplinar, donde se hace evidente que el medio (la tecnología informática) es el fin en sí mismo.

### **El panorama de las TIC en la enseñanza de las ciencias**

Autores como Fejes, Infante, Navas y Nunes (2008) y Calderón et al (2016) mencionan que las TIC proporcionan un amplio espectro de herramientas para la enseñanza de las ciencias, tanto por

las actividades de acceso libre y recursos que ofrecen oportunidades para la práctica, como la incorporación de nuevos aparatos en los laboratorios. Además, éstas herramientas pueden fomentar la autorregulación y el trabajo colaborativo de los alumnos al tener potencialidades para realzar aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza de las ciencias, tanto por sus características técnicas como por la forma de utilizarlas en el aula (Pintó, Saez y Tortosa, 2008), asimismo, los procesos de aprendizaje de ciencias pueden apoyarse en numerosos recursos interactivos disponibles en Internet, de forma tal que científicos, docentes, alumnos y programadores puedan construir comunidades de aprendizaje (Fejes, et al., 2008) en los que intercambien información o puntos de vista para resolver alguna situación problemática, establecer discusiones académicas que enriquezcan a los participantes, etc.

Existen estudios de caso sobre el empleo de una TIC para la enseñanza de las ciencias, por ejemplo, Ojeda-Barceló, Gutiérrez-Pérez y Perales-Palacios (2011) diseñan un programa virtual colaborativo para la educación ambiental, Raviolo (2011) utiliza la hoja de cálculo para hacer simulaciones en la enseñanza de la química, Barajas y Álvarez (2013) emplean Facebook para la enseñanza de la Biología, Durán-García y Durán-Aponte (2013) manejan el foro electrónico para la enseñanza de conceptos de termodinámica, Marín y Donoso (2014) usan el blog para la enseñanza de la química, entre otros.

Algunos estudios ponen un mayor énfasis al empleo de la herramienta que al contenido, por ejemplo, en el estudio de Raviolo (2011) se menciona que:

Nuestra experiencia con las hojas de cálculo se ha centrado en dos líneas de trabajo. La primera, sobre la búsqueda y diseño de actividades tipo, que constituyan un puente entre el contenido científico abordado y el conocimiento operativo de informática. La segunda consiste en la evaluación de experiencias didácticas implementadas sobre la aplicación de ese tipo de actividades con alumnos; por ejemplo, la realización de la totalidad de las prácticas de problemas de química, de un curso universitario, en la sala de informática utilizando la hoja de cálculo (p. 358).

En este sentido, Giordan y Gois (2009) reportan que en muchas ocasiones el uso de las TIC implica el empleo de computadoras para que la enseñanza se convierta simplemente en una versión computarizada de los métodos de enseñanza tradicionales donde un equipo reproduce el material de apoyo en el aula.

En tanto que trabajos como los de Fejes et al. (2008), Urzúa y López (2010) y Raviolo (2011) muestran la importancia de contar con simulaciones o demostraciones de ejercicios prácticos para la enseñanza en el laboratorio de ciencias, destacando como ventajas la disminución de uso de

reactivos, tiempo de explicación, selección de proyectos de interés, mejor comprensión del ejercicio, entre otras.

Cabe mencionar que cada investigación se efectuó con metodologías particulares e instrumentos diversos para medir la eficiencia o motivación que genera el empleo de la herramienta, lo cual no permite tener un panorama general del impacto de la introducción de las TIC en el aula; por otro lado, en los trabajos mencionados tampoco se hace mención sobre las concepciones de uso de estas herramientas que subyacen a su empleo en el aula.

De esta forma, cobra importancia conocer el estado real sobre el uso pedagógico que dan a las tecnologías estudiantes y docentes en el aula de ciencias, ¿cómo y para qué se utilizan? y ¿qué concepciones subyacen su empleo?. Puesto que las respuestas aportadas por los participantes permitirán proponer estrategias que fomenten un mejor aprovechamiento del potencial didáctico de estas herramientas en el aula.

Es por ello que, en este trabajo se pretende conocer cuáles son las principales categorías y enfoques que se han establecido para el estudio del uso de las TIC en el área de las ciencias, con el objetivo de tener un marco de interpretación detallado y lo más inclusivo posible para este tipo de investigaciones.

## **MÉTODOLÓGIA**

Se realizó una investigación interpretativa, de carácter documental con una muestra intencionada en la que se consultaron investigaciones con las siguientes características: efectuadas en el contexto latinoamericano, que fueran publicadas de 2010 a la fecha, en idioma español, en los que se discutieran las concepciones sobre el empleo de las TIC en la enseñanza de las ciencias.

A partir de las fuentes seleccionadas se buscaron los enfoques teóricos que sustentaran la investigación, así como las categorías o dimensiones de análisis para estudiar el uso didáctico o pedagógico que se dan a las TIC en el aula de ciencias. Asimismo, se destacaron aquellos aspectos relevantes que concluyen los investigadores en relación al empleo de las TIC para hacer más eficiente su introducción en el aula.

## **RESULTADOS Y ANÁLISIS**

De las investigaciones localizadas sobre las concepciones de uso de las TIC, solamente dos tenían como área de conocimiento las ciencias naturales, por lo que se decidió ampliar el análisis a otras áreas (ver tabla 1). Vale la pena mencionar que en el caso específico de las investigaciones realizadas en primaria no se especifica el área de conocimiento, sin embargo, dado que en algunos países los docentes de este nivel educativo imparten todas las asignaturas del curso, consideramos

que las ciencias naturales también están involucradas. De esta forma, únicamente 4 de las 12 investigaciones reportadas son de áreas completamente diferentes a las ciencias naturales -inglés, historia y matemáticas-.

Como se puede observar en la tabla 1, la mayor cantidad de investigaciones corresponde al nivel de secundaria (6/12), seguido de la primaria (4/12), siendo el menos estudiado el medio superior o bachillerato (2/12). Por otro lado, se puede ver que la población de estudio en el mayor número de los casos (11/12) corresponde a los docentes, lo cual resulta preocupante, dado que es el estudiante es quien está en proceso de formación y a quien son dirigidos los esfuerzos del docentes y autoridades educativas, además de ser el alumnado quien debe encontrarse motivado y comprometido con su aprendizaje. Por lo tanto, debería ser considerado como un actor en algunas de estas investigaciones.

La tabla 1 también muestra que la mitad de las investigaciones tiene como único objeto de estudio las concepciones de uso de las TIC, en tanto que la otra mitad incluyen otras concepciones como las relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza, y en los casos de áreas específicas de conocimiento (inglés, historia y matemáticas) se indagan aquellas relacionadas con la enseñanza de la disciplina. También llama la atención que más de la mitad de las investigaciones (7/12) son realizadas en Colombia, lo cual puede deberse a las políticas públicas para la integración de las TIC en el ámbito educativo implementadas en ese país y relacionadas con el fomento a la investigación impulsado por el gobierno nacional en el área de TIC en educación (MEN, 2010).

Tabla 1. Características de las investigaciones sobre las concepciones del uso de las TIC

Año	País	Autores	Población	Nivel educativo	Área de conocimiento	Objeto de estudio. Concepciones de:
2010	México	Blancas	Profesores	Secundaria	Ciencias Naturales (biología)	Uso de TIC, aprendizaje y ciencia.
2011	Colombia	García	Profesores	Universidad	Humanidades, Administración, Ciencias naturales y de la salud	Uso de TIC
2013	Colombia	Chiappe, Mesa y Alvarez	Profesores	Secundaria	No se especifica	Uso de TIC
2013	Chile	Puentes, et al.	Profesores	Primaria	No se especifica	Uso de TIC
2013	Colombia	Holguín y Ochoa	Estudiantes	Medio Superior	Inglés	Uso de TIC y aprendizaje del inglés
2015	Colombia	Arancibia y Badia	Profesores	Secundaria	Historia	Uso de TIC, enseñanza, aprendizaje y vinculadas a la Historia como disciplina escolar y didáctica
2015	Colombia	Caicedo y Alzate	Profesores	Primaria	No se especifica	Uso de TIC y aprendizaje
2015	Colombia	Rozo y Bermúdez	Profesores	Primaria, secundaria y medio superior	No se especifica	Uso de TIC
2015	Uruguay	Téliz	Profesores	Secundaria	Matemáticas	Uso de TIC y de las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas
2015	México	Urzúa y Rodríguez-Pineda	Profesores	Universitario	Ciencias	Uso de TIC, ciencia y aprendizaje
2016	Colombia	García, González y Dugarte	Profesores	Universitario	Inglés	Uso de TIC
2017	España	Hernández y Martín	Profesores	Primaria y secundaria	No especifica	Uso de TIC y aprendizaje colaborativo

Ahora bien, dado que el objetivo principal de la presente investigación es identificar cuáles son los principales enfoques y categorías de análisis que se han establecido para el estudio de las concepciones sobre el uso didáctico de las TIC, a partir de lo que dice la investigación educativa al respecto, se examinaron tanto el enfoque teórico como las categorías de análisis reportadas en cada estudio obteniéndose la información presentada en la tabla 2. De las 12 investigaciones consultadas,

sólo 3 tienen un enfoque teórico que fundamenta sus trabajos y 10 de ellas reportan algunas categorías de análisis, definidas indistintamente como categorías, dimensiones, aspectos o tópicos.

En lo que respecta a los enfoques teóricos, 2/12 investigaciones se basan en enfoques pedagógicos de uso (Blancas, 2010, Urzúa y Rodríguez-Pineda, 2015) y uno más fundamenta su estudio en el enfoque CTS (Rozo y Bermúdez, 2015). Esta situación es relevante, puesto que en toda investigación científica es importante definir bajo qué fundamentos teóricos se está realizando una investigación, y con ello dar sentido a los hallazgos o resultados de la misma (De Zubiría y Ramírez, 2009). Por lo que podemos sugerir el uso de los marcos teóricos propuestos por Twining (2008), quien menciona los siguientes: ejecución, cognitivo, software, pedagógico y evolutivo.

En cuanto a las categorías de análisis o su equivalente (en el análisis se empleará sólo el término categoría), es posible observar una gran diversidad de ellas, destacando los siguientes aspectos:

- Algunas investigaciones tienen como categoría el tiempo o frecuencia de uso de las TIC en el aula. Sin embargo, la mayoría de los estudios indagan este aspecto como parte de la caracterización de la muestra. Esto mismo ocurre con las categorías de recursos o herramientas o conocimiento de las TIC, relacionada con las TIC empleadas o que conoce la población de estudio.
- Las categorías mayormente representadas son: uso de las TIC, modalidades de uso, intereses o motivaciones, y creencias, concepciones o percepciones sobre el empleo de estas herramientas.
- La existencia de categorías como “Estado de conservación de las computadoras XO pertenecientes a los alumnos” que no dan cuenta de una concepción del uso de la herramienta, sino que proporcionan información de otra índole.
- Categorías exclusivas para el docente como son: obstáculos que los docentes pueden tener en el momento de usar las TIC, planificación de clase con uso de TIC y usos en el aula que sería importante fomentar y evitar.
- De esta diversidad de categorías, se deriva el planteamiento de revisar sus definiciones y la información que proporcionan, así como la justificación de su empleo con el fin evaluar su pertinencia y así poder determinar categorías que brinden información “real” de las concepciones de docentes o estudiantes en relación al uso de las TIC en el aula, específicamente en el área de las ciencias. Esto sucede con las categorías: intereses, motivaciones, creencias, concepciones o percepciones del uso de las TIC, pues algunos trabajos utilizan estas palabras como sinónimos, otros no definen la categoría y aun así la utilizan y finalmente hay categorías que se traslapan. Situación que dificulta la comprensión del objeto de estudio de las investigaciones revisadas.

Tabla 2. Enfoques teóricos y categorías de análisis detectados en las investigaciones

Autor y año	Categorías de análisis
<b>Blancas (2010)</b>	Categorías y subcategorías: a. ¿Qué son las TIC? b. Concepción de aprendizaje, Concepción de enseñanza, Proceso comunicativo c. Elementos: Formato de contenido, Papel del usuario (alumno), Papel del maestro d. Propósito: Tareas de aprendizaje, Modalidad de uso y Finalidad de uso
<b>García (2011)</b>	Uso de las TIC que se subdivide en: a. Tecnologías de la información b. Tecnologías de la Comunicación c. Intereses de formación que tienen los docentes con relación a las TIC d. Obstáculos que los docentes pueden tener en el momento de usar las TIC
<b>Holguín y Ochoa (2013)</b>	Categorías de análisis: a. Recursos, herramientas y mediaciones b. Integración y uso de herramientas TIC c. Motivación y concepciones de los estudiantes
<b>Puentes, Roig, Sanhueza y Friz (2013)</b>	Dos dimensiones: a. Conocimiento de las TIC b. Creencias sobre el uso educativo de las TIC
<b>Arancibia y Badía (2015)</b>	Dimensión Tecno/didáctica con 3 categorías: a. Relevancia de las TIC en la escuela b. Usos de las TIC en las prácticas docentes c. Efecto de las TIC
<b>Urzúa y Rodríguez-Pineda (2015)</b>	Categorías analíticas: a. ¿Qué son las TIC? b. Proceso de comunicación c. Formato de contenido d. Tareas de aprendizaje e. Modalidad de uso f. Finalidad de uso g. Uso de las TIC h. Percepción de las TIC
<b>Rozo y Bermúdez (2015)</b>	No están marcadas explícitamente, pero se pueden identificar: a. Referente conceptual de la tecnología b. Usos y apropiaciones de las TIC
<b>Téliz (2015)</b>	Dimensiones a partir de las cuales determinan las concepciones: a. Planificación de clase con uso de TIC b. Usos en el aula que sería importante fomentar c. Usos en el aula que sería importante evitar d. Perfil de los grupos que los docentes tienen a su cargo y disponibilidad de TIC e. Estado de conservación de las computadoras XO pertenecientes a los alumnos f. Frecuencia de uso y modalidades de trabajo g. La inclusión de las TIC en las prácticas de enseñanza h. Impacto de las TIC en las prácticas de enseñanza
<b>García, González y Dugarte (2016)</b>	Categorías de las concepciones sobre TIC de los profesores: a. Basada en pedagogía mediada por tecnología b. Basada en pedagogía mediada por tecnología con usuario c. Basada en mediación d. Basada en uso de tecnología e. Basada en uso de tecnología con impacto social f. Referida a educación virtual
<b>Hernández y Martín (2017)</b>	Análisis basado en 5 tópicos: a. Metodología b. Tiempo c. Evaluación d. Aprendizaje e. Desarrollo profesional

En lo que respecta al estudio de concepciones sobre la disciplina, estudios como los de Arancibia y Badia (2015), Holguín y Ochoa (2013) y Téliz (2015) mencionan que las concepciones que los docentes tienen sobre la disciplina condicionan las prácticas docentes, por lo que destacan la importancia de estudiar de manera integral las concepciones sobre aprendizaje, enseñanza y su relación con aquellas relativas al uso de las TIC y de la propia área de estudio. En este sentido, vale la pena indicar que, en el área de las ciencias, existen numerosos estudios sobre las concepciones epistemológicas o de la naturaleza de las ciencias que subyacen a las prácticas docentes en el aula (Brickhouse, 1989; Gallagher, 1991; Mellado, 1996; Lederman, 1996; Rodríguez, 2007).

## A MANERA DE CONCLUSIONES

La investigación documental sobre investigaciones que den cuenta de las concepciones sobre el uso didáctico de las TIC en el área de las ciencias evidenció:

- ❖ La necesidad de realizar estudios sobre las concepciones de los estudiantes.
- ❖ Que el nivel educativo menos estudiado es el medio superior o bachillerato.
- ❖ La falta de claridad en los términos concepciones, creencias, visiones, opiniones, actitudes, categorías, dimensiones, aspectos o tópicos, lo que dificulta el análisis del trabajo y su comparación con otros, además de considerar con el mismo nivel de importancia a aquellas dimensiones relacionadas con aspectos didácticos, técnicos o de infraestructura. Actualmente sigue haciendo falta el uso de una nomenclatura clara y precisa para esta línea de investigación.
- ❖ Que la mayoría de los trabajos hace mención a la importancia de conocer la práctica didáctica, docente o educativa, pues es en ese escenario donde se verá con mayor claridad la utilización de las tecnologías. Sin embargo, no en todos estos estudios se realiza la investigación en campo.
- ❖ Que, para lograr una mejor comprensión del uso de las TIC, es importante tener información complementaria como: herramientas que se conocen, frecuencia de empleo y el nivel de dominio o de conocimiento sobre las mismas.
- ❖ La tendencia a usar tecnologías desde propuestas que no explicitan propósitos concretos, es decir, difícilmente se reconocen objetivos delimitados de orden disciplinar, pedagógico o didáctico.
- ❖ La importancia de estudiar la relación entre concepciones de aprendizaje y/o de enseñanza, de la disciplina y del uso de las TIC para lograr una mejor comprensión sobre las prácticas docentes y del empleo que hacen los estudiantes de estas herramientas en el aula de ciencias.

A partir de lo anterior, se plantean como sugerencias, la revisión y el establecimiento de enfoques teóricos y categorías analíticas bien fundamentadas y que delimiten los aspectos técnicos y pedagógicos del empleo de las TIC.



Efectuar investigaciones integradoras, en las que se consideren las concepciones sobre la disciplina, el aprendizaje y del uso didáctico de las TIC con el fin de comprender mejor lo que ocurre en el aula de ciencias, dejando de lado aquellas investigaciones donde el enfoque principal está en el uso de la herramienta, más que en los logros educativos, pues a partir de la práctica docente en donde podrá conocerse a profundidad lo que sucede en el aula con el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante efectuar un mayor número de investigaciones con estudiantes y sobre el nivel medio superior. Sin embargo, la falta de categorías unificadas o equivalentes, plantea la necesidad de realizar estudios con docentes y estudiantes de los diferentes niveles educativos para homogenizar la información anteriormente mencionada.

## REFERENCIAS

- Arancibia, M. M. y Badía, A. (2015). Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender Historia con TIC. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(2), 62-76. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol17no2/contenido-arancibia.html>
- Brickhouse, N. (1989). The teaching of philosophy of science in secondary classrooms: case studies of teachers' personal theories. *International Journal of Science Education*, 11(4), 437-449.
- Blancas, J. L. (2010). *La práctica docente en ambientes tecnológicos para la enseñanza de las ciencias experimentales, a partir de las concepciones de los profesores sobre ciencia, aprendizaje y TIC*. Tesis de Licenciatura. Universidad Pedagógica Nacional.
- Caicedo y Alzate. (2015). *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*. 1(25), 1-8. Recuperado de <http://computadoresparaeducar.gov.co/paginaweb/images/biblioteca/InvestigaTIC/Region%202/Investigacion%201/Articulo.pdf>
- Calderón, E., Flores, F., Gallegos, L., de la Cruz, G., Ramírez, J. y Castañeda, R. (2016). Laboratorios de ciencias en el bachillerato: tecnologías digitales y adaptación docente. *Apertura, Revista de Innovación Educativa*, 8(1), 1-17.
- Chiappe, A., Mesa, N. C. y Álvarez, C. Y. (2013). Transformaciones de las concepciones de los docentes de educación secundaria acerca de la Web 2.0 y su uso en los procesos de enseñanza. *Estudios Pedagógicos*, 39(2), 55-66.
- De Zubiría, J. y Ramírez, J. (2009). *¿Cómo investigar en educación?* Colombia: Magisterio.
- Durán-García, M. E. y Durán-Aponte, E. E. (2013). Conceptos de calor y trabajo en un foro electrónico. Efectos de la autoeficacia computacional. *Educación Química*, 24(2), 247-254.
- Fejes, M. E., Infante, M. E., Navas, A. M., Nunes, C. A. (2008). Proceso de autoría/creación de simulaciones realizado por profesores de Química: una experiencia de capacitación en servicio. *Enseñanza de las ciencias*, 26(2), 281-290
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and belief about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 121-123.
- García, A. (2011). Concepciones sobre uso de las TIC del docente universitario en la práctica pedagógica. *Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones"*, 4 (1),

- Artículo 9. Disponible en la siguiente dirección electrónica:  
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/Disertaciones/>
- García, M. X., González, C. A. y Dugarte, E. (2016). *Concepción y uso de TIC en docentes de ingeniería UPBBGA*. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería, ACOFI. Colombia.
- Hernández Martín, A. y Martín de Arriba, J. (2017). Concepciones de los docentes no universitarios sobre el aprendizaje colaborativo con TIC. *Educación XX1*, 20(1), 185-208. doi: 10.5944/educXX1.14473sobre el aprendizaje colaborativo con TIC..
- Holguín y Ochoa (2013). *¿Cuáles son las concepciones de los estudiantes de décimo grado de la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal que subyacen a los procesos del aprendizaje del inglés como segunda lengua mediado por TIC?* Tesis de Licenciatura. Facultad de Educación. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.
- Lederman, N. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice. Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8)g, 916-929.
- Marín, V. y Donoso, J. (2014). El uso del blog de aula como recurso complementario de la enseñanza presencial para el intercambio de información e interacción entre el profesorado y alumnado de primer año de química. *Educación Química*, 25(E1), 183-189.
- Martín del Pozo, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2005). Secuencias formativas para facilitar el aprendizaje profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 8(4), 1-4.
- Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.
- MEN (2010). *Plan Sectorial de Educación 2010-2014*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.
- Ojeda-Barceló, F., Gutiérrez-Pérez, J. y Perales-Palacios, F. J. (2011). Diseño, fundamentación y validación de un programa virtual colaborativo en educación ambiental. *Enseñanza de las ciencias*, 29(1), 127-146.
- Puentes, A., Roig, R., Sanhueza, S. y Friz, M. (2013). Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 8 (22), 75-88.

- Raviolo, A. (2011). Enseñanza de la química con la hoja de cálculo. *Educación Química*, 22(4), 357-362.
- Rodríguez, D. P. (2007). *Relación entre concepciones epistemológicas y de aprendizaje, con la práctica docente de los profesores de ciencias, a partir de las ideas previas en el ámbito de la física*. Tesis Doctoral. Universidad Pedagógica Nacional, D. F., México.
- Rodríguez, H., Restrepo, L. F. y Aranzazu, D. (2014). Alfabetización informática y uso de sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) en la docencia universitaria. *Revista de la Educación Superior*, 43(171), 139-159.
- Rozo, A. C. y Bermúdez, M. M. (2015). Concepciones del área tecnología informática: discusiones desde una investigación reciente. *Nómadas*, 45, 167-179.
- Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6 (2), 13-31.
- Twining, P. (2008). Framing IT use to enhance educational impact on a school-wide basis. In J. Voogt and G. Knezek (Eds.). *International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary School*, 555-577. New York: Springer.
- Urzúa, M. C. y López, M. (2010). Evaluación de tres intervenciones instruccionales para la formación de una competencia técnica profesional en Química Farmacéutica Biológica. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(46) 895-919. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14015585010>
- Urzúa, M. C. y Rodríguez-Pineda, D. P. (2015). *Perfiles conceptuales sobre epistemología, aprendizaje y uso de TIC que guían la práctica educativa de profesores universitarios de ciencias*. Ponencia presentada en el XIII Congreso Nacional De Investigación Educativa.