

El trabajo colaborativo que tiene las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la química

The collaborative work of ICT in the teaching and learning of chemistry

O trabalho colaborativo que as TIC têm no ensino e aprendizagem da química

Travail collaboratif avec les TIC l'enseignements
et apprentissage de la chimie

 **Eleazar Anaya-Benavides**
Semillero.gema.ieg@gmail.com



Depósito Legal pp197602651252
ISSN: 0435-026X
Depósito Legal digital DC2018001050
Nº 45-AÑO 2023

Institución Educativa Gabriel Escorcía Gravini, Soledad-Colombia

Recibido: 06 de noviembre 2022 / Aprobado: 09 de marzo 2023 / Publicado: 30 de abril 2023

RESUMEN

El trabajo Colaborativo mediante las TIC, es una estrategia didáctica que facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales. Esta revisión pretende aportar referentes teóricos que permitan consolidar los beneficios del Aprendizaje Colaborativo mediado por las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la química. Para ello se tomaron 18 artículos entre los años 2013 a 2022, los cuales se clasificaron en cuatro categorías de análisis: aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, cooperación de las TIC en el aula, motivación de las TIC en las ciencias, TIC en la enseñanza de la química. Se encontró en el trabajo colaborativo mediado por las TIC, que mejora el nivel de aprendizaje de la química. Se concluyó que el trabajo colaborativo con las TIC, abre espacios para la, interdisciplinariedad, creatividad, cooperación en equipo, indagación, reflexión y la autonomía escolar, reduciendo lo macroscópico de los conceptos al aprender la química.

Palabras clave: Trabajo colaborativo, Enseñanza y Aprendizaje de la química, Mediación de las TIC

ABSTRACT

Collaborative working through ICT, It is a didactic strategy that facilitates teaching process and the learning of natural sciences. This review provided theoretical references that

allowed to strengthened the benefits of ICT in the teaching-learning processes of Chemistry. For this reason, 18 articles were chosen between 2013 to 2022, which were classified into four categories of analysis: Collaborative learning mediated by ICT, ICT in the classroom, ICT as a motivational strategy in Science and ICT in the learning process of Chemistry. On conclusion, collaborative working through ICT allowed to find spaces for interdisciplinarity, creativity, team work, researches, reflection and educative autonomy for dropping the macroscopic concepts about learning Chemistry

Key words: Collaborative Work, Teaching and Learning of chemistry, Mediation of ICT

RESUMO

O trabalho colaborativo por meio das TIC é uma estratégia didática que facilita os processos de ensino e aprendizagem das ciências naturais. Esta revisão visa fornecer referenciais teóricos que permitam consolidar os benefícios da Aprendizagem Colaborativa mediada pelas TIC no ensino e aprendizagem da química. Para isso, foram retirados 18 artigos entre os anos de 2013 e 2022, os quais foram classificados em quatro categorias de análise: aprendizagem colaborativa mediada pelas TIC, cooperação das TIC na sala de aula, motivação das TIC nas ciências, TIC no ensino de química. Constatou-se no trabalho colaborativo mediado pelas TIC, o que melhora o nível de aprendizagem da química. Concluiu-se que o trabalho colaborativo com as TIC abre espaços para a interdisciplinaridade, criatividade, cooperação em equipe, indagação, reflexão e autonomia escolar, reduzindo o macroscópico dos conceitos na aprendizagem da química.

Palavras-chaves: Collaborative work, Teaching and Learning of chemistry, ICT Mediation

RÉSUMÉ

Le travail collaboratif à travers les TIC est une stratégie didactique facilitant les processus d'enseignement et d'apprentissage des sciences naturelles. Le but vise à fournir des références théoriques qui permettent de consolider les avantages de l'apprentissage collaboratif médiatisé par les TIC durant l'enseignement et l'apprentissage de la chimie. Pour cela, 18 articles ont été prélevés entre 2013 et 2022. Ils ont ensuite été classés en quatre catégories d'analyse: apprentissage collaboratif médiatisé par les TIC, participation des TIC en classe, motivation des TIC dans les sciences et présence des TIC dans l'enseignement de la chimie. Une amélioration du niveau d'apprentissage a été constaté lors du travail collaboratif médiatisé par les TIC. Il a été conclu que le travail collaboratif avec les TIC ouvre des espaces d'interdisciplinarité, de créativité, de coopération d'équipe, d'enquête, de réflexion et d'autonomie scolaire. Ceci permettant la réduction des concepts macroscopiques lors de l'apprentissage de la chimie.

Mots clés: l'apprentissage collaboratif, Enseignement et Apprentissage de la chimie, Médiation des TIC

INTRODUCCIÓN

Educación en el siglo XXI demanda que los estudiantes sean preparados para participar en la sociedad de la información, según, la UNESCO (2020) esa red de conocimientos debe impactar significativamente las vidas de las personas, intercambiando saberes por medio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). En concordancia y en relación con la emergencia sanitaria producida por la COVID 19, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020) expone la necesidad de utilizar el aprendizaje colaborativo apoyado en las TIC, como una estrategia significativa que, sin lugar a dudas, mejora los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Sin embargo, la realidad de la práctica pedagógica es diferente, es así como, Ramírez (2019) expone que la mayoría de los docentes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en básica secundaria, no hacen uso de estrategias de enseñanza innovadoras y de uso de las TIC, tales como, recursos digitales multimedia, la Web, entornos virtuales de aprendizajes, que estén acorde a las necesidades de los estudiantes. Del mismo modo, Beltrán (2018) manifiesta que las metodologías implementadas para la enseñanza de la química en básica secundaria y en la educación media (décimo y undécimo), son causales de apatía por parte de los estudiantes.

Esa falta de interés para Morales, Kindelán y Guzmán (2015) se relaciona en que la mayoría de los estudiantes no les llama la atención las asignaturas de las ciencias básicas, como son: matemáticas, química y física. Por consiguiente para Méndez (2015) existen factores sociales que influyen en dicha apatía, entre ellos se encuentran, situación socioeconómica, del mismo modo, Fajardo (2021) considera que al interior de las familias hay referentes familiares que carecen de una formación académica que pueda ser útil al momento del estudiante requerir una tutoría, otro de los aspectos, que incurren en esa desmotivación, según Martelo (2017) es la incidencia de las redes sociales que poco proyectan la importancia del estudio de las ciencias. Por otro lado, la Universidad Externado de Colombia (2021) manifiesta que la deficiente conectividad en las Instituciones Educativas, exacerba el desinterés y finalmente, Zubiría (2021) declara que las políticas de gobierno no promueven la investigación científica, como tampoco, la realización de ferias municipales y departamentales donde se expongan experiencias

significativas, que le abra pasos al estudiantado, a una educación superior inclusiva y de calidad.

Por otro lado, las tendencias a nivel mundial, en cuanto a la mediación de las tecnologías en el aula, son bastante similares y demandan de un estilo de aprendizaje definido, que para Sulisworo (2014) es el aprendizaje cooperativo encaminado a la motivación, a la alfabetización digital e implementación de recursos educativos digitales, siendo esta estrategia de gran satisfacción, en la mejora del rendimiento de los estudiantes en su proceso de aprendizaje en los diferentes niveles de educación, no obstante, se han establecido líneas congruentes con el aprendizaje colaborativo y cooperativo cuando son asistidos por las Tecnologías.

En síntesis, con la relación entre estos dos tipos de aprendizajes, es oportuno precisar que Koschmann (1996) fue uno de los primeros en reconocer las TIC como un nuevo enfoque de la tecnología educativa, que se caracteriza por centrarse en el estudio de cómo el aprendizaje colaborativo asistido por un ordenador, puede mejorar la interacción entre iguales y el trabajo en pequeños grupos. De hecho, enseñar colaborativamente mediante las TIC, es una gran estrategia que puede ser implementada en todas las áreas del saber en especial en ciencias naturales, debido que, aflora la potencialización de competencias científicas como la resolución de problemas y la indagación. En efecto, Marcano (2019) argumenta que el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de las TIC, ejerce efectos positivos en el rendimiento de los estudiantes, en el área de ciencias naturales, en la asignatura de Química, de las Instituciones de Educación Media en Santiago de Chile.

A su vez, en centros educativos de Castilla España en los niveles de básica primaria y secundaria, García (2014) demuestra que el trabajo colaborativo con TIC, mejoró el nivel de aprendizaje y motivación de los estudiantes en las diferentes áreas del saber, evidenciado en los resultados de las pruebas de control cognitivo que se realizan constantemente. De igual forma, Korucu (2018) corrobora que los estudiantes de Kuala Turkía, que experimentan una instrucción basada en la cooperación desarrollada con tecnologías web dinámicas (TWD), obtienen mejores puntajes en su rendimiento académico, que aquellos que no interactúan con las TWD.

De hecho, las TIC en el aula de forma colaborativa impulsa la efectividad de la enseñanza y el aprendizaje de la química, así lo indica Cataldi (2012) quien muestra resultados satisfactorios al trabajar con estudiantes de Chile de básica secundaria, la asignatura química, logrando aumentar el rendimiento académico por medio de herramientas tecnológicas dinámicas, tales como videojuegos, imágenes en tercera dimensión y simulaciones virtuales de experiencias de químicas.

En cambio, en Colombia la mayor parte de las investigaciones respecto al aprendizaje colaborativo con TIC se han realizado la zona Centro y en los Santanderes, sin embargo, en buena parte de ellas, se han enfocado en estudiantes de educación superior de diferentes programas, en este aspecto, Cote (2015) explora los tipos de interacciones que experimentan los estudiantes de cierta Universidad de Bucaramanga del programa de Idiomas Extranjeros, mientras utilizan herramientas web de forma colaborativa, deduciendo que estas favorecen las habilidades de lectura y escritura del idioma inglés.

En efecto, los hallazgos evidenciados con la implementación de las TIC de forma colaborativa se han enfocado en manifestar que para que se denote un aumento en el aprendizaje de los estudiantes, la utilidad instrumental debe estar previamente planificada, por consiguiente, Grisales (2018) declara que las herramientas tecnológicas implementadas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en básica secundaria, generan resultados favorables debido que propicia en el estudiante la motivación y la consecución de aprendizajes significativos.

En relación con lo anterior, el propósito general de este artículo fue evidenciar que el aprendizaje colaborativo mediado por TIC, incentiva el aprendizaje y la enseñanza de la química, facilitando el trabajo al desarrollar las clases, brindando herramientas para la evaluación formativa desde la práctica colaborativa hasta el desarrollo de competencias individuales que satisfagan la motivación del estudiantado por aprender esta asignatura que para muchos es muy compleja.

MÉTODO

La presente investigación emerge de una revisión sistemática basada en la guía de QUORUM. Se exploraron artículos científicos alojados en plataformas virtuales tales como: Google Academic, Scielo, Dialnet y Redalyc, los criterios de búsqueda se centraron en: palabras combinadas relacionadas con las cuatro categorías de análisis descritas en el siguiente párrafo, además de publicaciones realizadas en el intervalo comprendido entre los años 2013 a 2022, que en el documento completo se encontrará en español o en inglés, asimismo, se le dio prevalencia a la revisión de pares y que el nivel educativo de los sujetos de investigación fuese en básica secundaria, educación media y educación superior

Para la interpretación, confrontación y análisis se utilizaron cuatro categorías: Aprendizaje Colaborativo mediado por las TIC, Cooperación de las TIC en el aula, Motivación de las TIC en las ciencias, TIC en la enseñanza de la Química. Obteniendo así dieciocho artículos (18), en esta clasificación, se le dio prevalencia al país donde se realizó la investigación relacionando así las tendencias en Latinoamérica y en Europa, al igual, que el nivel educativo de los sujetos de investigación, básica secundaria, educación media y educación superior, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Clasificación de los artículos científicos seleccionados de acuerdo al país y al nivel educativo donde se realiza el estudio

Nivel Educativo	País	Nº de artículos	Autor(es) y año de publicación
Educación Media	Colombia	1	Batista y Bichara (2015)
	Venezuela	1	López y Albornoz (2021)
	Ecuador	1	Igirio (2017)
Básica Secundaria			Rodríguez (2018)
	España	5	Hermosa (2015)
	Colombia	3	Acosta, Martín y Hernández (2019)
	República		Huertas y Pantoja (2016)
	Dominicana	1	Acosta (2020)
			Martínez, Hinojo y Aznar (2018)
			Rodríguez- Pérez (2016)
			Rodríguez (2016)

Acosta, Martín y Hernández (2021)			
Superior (Universidad)	América latina	1	George-Reyes (2021)
	México	1	Álvarez y García (2015)
	Argentina	2	Vera y Petris (2019)
	Colombia	1	Martínez, Hinojo y Aznar (2018)
	Ecuador	1	Mazur (2017)
			Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019)
			Torres y Yépez (2018)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en la revisión teórica de los postulados relacionados con el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en secundaria, educación media y superior, arrojan elementos positivos como la motivación del estudiante cuando interactúa con herramientas digitales, debido que rompe el esquema tradicional del aprendizaje magistral hasta ser conducido a la exploración de conocimientos mediante la guía orientadora del docente, al igual que la UNESCO (2020) y la CEPAL (2020) autores relacionados con el primer criterio de análisis como Igrío (2017) y Acosta, Martín y Hernández (2019), resaltan estos aspectos trascendentales en la mediación de las Tecnologías en los procesos de enseñanza y estudio.

No obstante, en la tabla 2, se evidencian los autores relacionados con el tópico aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, el año y el país donde se realizó la investigación, al respecto, de los 18 archivos seleccionados, el 22,2% corresponde a esta categoría, de esta proporción el 25% pertenece a la educación media, el 50% está relacionado con básica secundaria y el 25% con el nivel superior.

Tabla 2

Clasificación de los artículos científicos, según el tópico aprendizaje colaborativo mediado por las TIC

Categoría	Nivel Educativo	País	Autor(es) y año de publicación
Aprendizaje Colaborativo mediado por TIC	Media	Colombia	Igirio (2017)
	Secundaria	España Rep. Dom	Acosta, Martín y Hernández (2019)
			Acosta (2020)
			Acosta, Martín y Hernández (2021)
	Superior	México	Álvarez y García (2015)
		Argentina	Mazur (2017)
		Ecuador	Torres y Yépez (2018)
		Colombia	Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019)

En básica secundaria, Acosta, Martín y Hernández (2019 y 2021), Acosta (2020) y Korucu (2018) presentan un sin número de beneficios relacionados con el Aprendizaje Colaborativo mediado por las TIC, tales como: facilita la comunicación más allá del aula, fomenta la creación de redes colaborativas que operan de forma síncrona y asíncrona en la web, incrementa la motivación, optimiza la calidad de los aprendizajes al mejorar el clima de trabajo, desarrolla el aprendizaje mancomunado, optimiza el tiempo, crea interdependencia positiva, permite dinámicas complejas entre los estudiantes, propicia el seguimiento docente, admite la selección de buenas estrategias y respalda la evaluación formativa continua. Sin embargo, manifiestan que muchos docentes no implementan esta estrategia debido a la resistencia a efectuar cambios estructurales que traen consigo una capacitación constante encaminada a nuevas tendencias y a una adaptación progresiva.

De lo anterior, se establece que en Latinoamérica y en especial en Colombia es necesario el fortalecimiento de instituciones investigativas encaminadas a impulsar la implementación del aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, este postulado va de la mano con lo expuesto por Ramírez (2019) cuando denota que pocos docentes utilizan Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA) en el aula de clase, en relación, la Universidad Externado de Colombia (2021) estas dificultades se centran en su gran

mayoría en la mala conectividad que presentan las Instituciones Educativas, tanto en el sector urbano como en el rural, de hecho, manifiesta que el 85% de las de las sedes educativas del país no cuentan con acceso a internet, es decir, que de las 44.002 sedes educativas, 37.402 se encuentran actualmente desconectadas.

Del mismo modo, la tendencia en secundaria se mantiene, en relación con esto, el 66,6% de las investigaciones fueron realizados en España y en ninguno de estos hallazgos hace referencia a Latinoamérica. Por lo tanto, es necesario que las políticas públicas educativas en cuanto a la integración de las TIC en el aula, apunten al fortalecimiento de competencias digitales en los docentes de la básica secundaria. Sin embargo, en el nivel media y superior la tendencia del Aprendizaje Colaborativo mediado por las TIC cambia, en el sentido que, el 100% de las revisiones fueron realizadas en Latinoamérica, corroborando los hallazgos de Cote (2015) que los docentes de este en estos niveles educativos presentan una mayor preparación en el uso de Recursos Educativos Digitales, a su vez, guarda relación con el nivel de independencia de los estudiantes y de las estrategias aplicadas.

En concordancia con lo descrito anteriormente, en el nivel educativo universitario o superior, Mazur (2017) realizó una propuesta didáctica enfocada a propiciar mejores rendimientos académicos en la catedra Contabilidad del Instituto Superior Hernando Arias de Saavedra de Argentina, logrando así de esta manera, que los estudiantes se les facilitara el desarrollo de competencias contables, al implementar constantemente recursos educativos digitales, logrando que los canales de comunicación entre los docentes y estudiantes mejoraran, al generar espacios de interacción y realimentación constante entre pares.

De la misma manera, Álvarez y García (2015) realizaron un estudio enfocado en identificar las percepciones de los docentes universitarios en México referente al Aprendizaje Colaborativo con TIC. Los hallazgos se correlacionaron con Sulisworo (2014) referente a la motivación que se genera en los estudiantes, en síntesis, Álvarez y García (2015) demostraron que los docentes valoran favorablemente los avances que presentan los alumnos enfocados en la enseñanza y en la motivación, derivados de la implementación de esta estrategia pedagógica y destacan aspectos positivos en cuanto

a lo cognitivo, social, tecnológico, de organización del trabajo, en la obtención de los objetivos, en la mejora en la comprensión, en profundización del conocimiento, en la calidad de los trabajos y en el desarrollo de competencias transversales. Sin embargo, se sugirió que, al realizar grupos colaborativos, Es necesario evitar el favorecimiento del trabajo fragmentado debido que impide que todos los estudiantes desarrollen sus competencias.

Por otro lado, el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, favorece el aprendizaje, mejora el desempeño académico de los estudiantes y propicia el desarrollo de competencias comunicativas, esto coincide, con lo expuesto por Torres y Yépez (2018) quienes manifiestan que la utilización de recursos multimedia permite elevar el nivel de los estudiantes, en razón, que la interactividad de las tecnologías de la información incentiva en el estudiante el deseo que aprender y de igual forma es un apoyo entre pares en la consecución de un conocimiento significativo.

Con atención a esta revisión, se considera que, el docente desde la escuela, necesita abrirse a nuevas experiencias que actualicen su repertorio pedagógico, logrando transformar la experiencia educativa en un impacto trascendente para la efectiva inserción social del individuo, en términos de sus capacidades y aptitudes para la convivencia y la autorrealización personal. De manera semejante, Lizcano, Barbosa y Villamizar (2019) exponen que cuando el orientador comprende la instrumentalidad de las herramientas tecnológicas, el aprendizaje colaborativo mediado por la TIC, se convierte en un arquitecto de estrategias didácticas, tanto para la construcción del conocimiento, como para la formación integral.

La globalización hace que las TIC ejerzan un protagonismo principal en el marco social y que la educación conciba la responsabilidad de proporcionar espacios coherentes, para apuntar a las necesidades emergidas, que faciliten una interacción entre los recursos educativos digitales, el docente y el estudiante; de hecho, en la tabla 3 se evidencian los teóricos, el año y el país que fundamentan la línea investigativa cooperación de las TIC en el aula, tanto es así, que de los 18 artículos seleccionados el 16,6 % hace referencia a este tópico y dentro de este rango el 66,6% al nivel básica secundaria y un 33% al nivel superior.

Tabla 3

Clasificación de los artículos científicos, según el tópico cooperación de las TIC en el aula

Categoría	Nivel Educativo	País	Autor(es) y año de publicación
Cooperación de las TIC en el Aula	Secundaria	España	Hermosa (2015) Rodríguez (2018)
	Superior	América latina	George-Reyes (2021)

La tendencia de esta línea investigativa en el nivel secundaria, se mantiene, evidenciando a España como un país líder en la implementación de las TIC, incluso, Rodríguez (2018) demuestra que la cooperación de las TIC en el aula de clase mejoró significativamente el rendimiento de los estudiantes, de tal manera, que todos aprobaron los módulos donde se implementó esta técnica, esto va de la mano, con lo dicho por Korucu (2018) cuando expone que los estudiantes que experimentan una instrucción basada en la cooperación desarrollada con tecnologías web dinámicas (TWD), obtienen mejores puntajes en su rendimiento académico, que aquellos que no interactúan con las TWD.

No obstante, a diferencia de Colombia, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación fue desfinanciado. En España Acosta (2020) y Hermosa (2015) manifiestan que el compromiso del Estado en la consolidación y financiación de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, ha impulsado el auge de investigaciones que promuevan esta línea investigativa, reconociendo así, el esfuerzo realizado por el Estado, la sociedad y las Instituciones para transformar y mejorar la educación a través de las TIC; esa evolución se ve reflejado en las concepciones positivas que manifiestan los docentes referente al uso de recursos educativos digitales, que a su vez, ha mejorado significativamente el rendimiento de los estudiantes mediante la cooperación constante de las TIC en el aula de clase.

Así mismo, la cooperación de las TIC, es de gran transcendencia en la consecución de transformación de la Educación Superior, en este sentido se destaca los resultados aportados por George-Reyes (2021) quien plasma investigaciones realizadas en los

diferentes países de Latinoamérica referente a organismos internacionales como la UNESCO (2020) y CEPAL (2020) que colaboran activamente en agendas encaminadas a la formación pedagógica mediante las tecnologías y potencialización de las competencias digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de este modo, manifiesta que se debe cambiar la concepción de algunos docentes, en cuanto al alcance del uso de las TIC

En la tabla 4 muestra la tercera línea investigativa la motivación de las TIC en las ciencias, relacionados con el 11,11% de las revisiones, en efecto, solamente se encontraron hallazgos en el nivel secundaria, manteniendo la tendencia del liderazgo de España referente al uso de las TIC, en efecto, Huertas y Pantoja (2016) experimentaron que los estudiantes que utilizaron las TIC en las clases de ciencias informáticas, presentaron una mejor disposición para aprender, indagar, explorar y contribuir en la construcción de un aprendizaje significativo, esto certifica, lo manifestado por Grisales (2018) quien reconoce que al implementar recursos tecnológicos en las clases de las ciencias matemáticas, se mejoró el aprendizaje y a los estudiantes se les notó el deseo de aprender, impulsado por la interactividad de las herramientas.

Tabla 4

Clasificación de los artículos científicos, según el tópico motivación de las TIC en las ciencias

Categoría	Nivel Educativo	País	Autor(es) y año de publicación
Motivación de las TIC en las ciencias	Secundaria	España Colombia	Huertas y Pantoja (2016) Rodríguez (2016)

En consecuencia, con lo anterior, los docentes de ciencias deben utilizar en sus clases, recursos educativos digitales que faciliten el desarrollo de competencias científicas, de indagación, de resolución de problemas y sobre todo comunicativas; en efecto, para Rodríguez (2016) estas herramientas tecnológicas favorecen el pensamiento

crítico y estimulan el desarrollo de problemas y la comprobación de hipótesis de las ciencias básicas.

Por su parte, en la tabla 5, se evidencian teóricos relacionados con la línea investigativa TIC en la enseñanza de la química, de los artículos seleccionados el 27,7% se correlacionan con este tópico, sin embargo, las tendencias obtenidas anteriormente cambian. De este modo, en el nivel básica secundaria, se halló en Colombia, un estudio realizado por Rodríguez- Pérez (2016) a instituciones públicas con el propósito de indagar sobre la utilización de las TIC en la enseñanza de la química, arrojando como resultado que, tanto, docentes como estudiantes manifiestan que las clases de ciencias, el aprendizaje se facilitaría, si se implementan recursos tecnológicos como presentaciones animadas e interactivas, en la cual, se expliquen lo procedimental de esta asignatura, guardando así relación, con lo revelado por Marcano (2019) quien evidenció experimentalmente que al aplicar la estrategia en temáticas relacionadas con el ámbito químico, los estudiantes desarrollan competencias científicas de indagación y resolución de problemas.

Tabla 5

Clasificación de los artículos científicos, según el tópico TIC en la enseñanza de la química

Categoría	Nivel Educativo	País	Autor(es) y año de publicación
TIC en la enseñanza de la química	Secundaria	Colombia	Rodríguez- Pérez (2016) Martínez, Hinojo y Aznar (2018)
	Media	Colombia Venezuela	Batista y Bichara (2015) López y Albornoz (2021)
	Superior	Argentina	Vera y Petris (2019)

El otro hallazgo aportado en esta línea para el nivel básica secundaria, fue realizado en la ciudad de Bogotá, por Martínez, Hinojo y Aznar (2018) los cuales han establecido que la inclusión de las TIC en los procesos educativos, cuando están ligadas a una

estrategia metodológica bien fundamentada, favorece la mejora en los procesos de enseñanza aprendizaje de la Química y posibilitan entre otras cosas, el acercamiento de los estudiantes al mundo atómico, microscópico y abstracto, esta tesis, se fundamenta en lo expuesto por Grisales (2018) quien denota que el éxito del aprendizaje colaborativo mediado por las TIC va enlazado con la planificación asertiva que realice el docente.

De igual forma, en los diferentes niveles educativos es frecuente escuchar que aprender química es una tarea difícil (Morales, Kindelán y Guzmán 2015), esto es corroborado por las revisiones bibliográficas realizadas por Vera y Petris (2019) quien sintetiza que debido a la complejidad del lenguaje químico que fusiona símbolos, formulas, diagramas y modelos atómicos encaminados a conocer la estructura de la materia, hace que genere en los estudiantes poco interés y motivación, no obstante, si a esto se le adiciona lo expuesto por Beltrán (2018) sobre las metodologías y estrategias pedagógicas usadas en la enseñanza de esta asignatura, que no son las adecuadas hace entonces que el grado de dificultad aumente, sin embargo, tanto Batista y Bichara (2015) como Vera y Petris (2019) encontraron resultados satisfactorios al implementar las TIC en la enseñanza de la química, desde la básica secundaria, la educación media, hasta llegar a la educación superior, de hecho, la propuesta didáctica se basó en utilizar videos explicativos de las diferentes temáticas, arrojando un aumento notorio en el rendimiento de los estudiantes y una apropiación adecuada del lenguaje químico, este hallazgo, se sustenta en Grisales (2018), López y Albornoz (2021) y Cataldi (2012) quienes manifiestan que el vínculo entre los recursos educativos y la enseñanza de las ciencias favorece notablemente el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

No obstante, falta mucho camino por recorrer, la meta debería ser que la mayoría de los docentes de ciencias en básica secundaria, dediquen más tiempo a la investigación de tal manera que los recursos educativos que se utilicen en la enseñanza de la química, no sean un computador y un video beam, sino que estén encaminados al diseño de aplicaciones tecnológicas que propicien un aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, que facilite la interacción constante, la simulación de fenómenos naturales, el desarrollo de competencias tanto científicas como digitales, la exploración de implementos de laboratorios que relacionen su función y las experiencias en las cuales se utilizan.

CONCLUSIONES

Realizado el análisis e interpretación entre las dieciocho unidades de estudio y las cuatro categorías, se concluyó que: el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, es una estrategia metodológica que ofrece una alternativa, para el favorecimiento de las prácticas de aula, debido que, triangula el campo de acción educativo, con la teórica, la implementación de recursos educativos digitales y el trabajo colaborativo, siendo el estudiante el gestor y constructor de su propio conocimiento. De esta forma, las TIC de manera colaborativa en el aula, incide en la motivación por aprender la química, minimizando así la complejidad que estas generan en el estudiante.

Con el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, se abre espacios para la interdisciplinariedad, de la misma manera, se propicia la creatividad, la cooperación, el trabajo en equipo, sustentando lo manifestado por los autores López y Albornoz (2021) y Hermosa (2015) sin dejar de lado, el análisis, la reflexión y la autonomía escolar, dando como resultado el trabajo armónico de todos los miembros del aula de clases reflejado en toda la comunidad educativa.

En síntesis, entre los beneficios derivados del trabajo colaborativo mediado por las TIC, se destacan cambios actitudinales que permiten optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, tanto en educación básica como en educación media. De igual manera, el aprendizaje colaborativo con la utilización de las TIC, se puede convertir en una estrategia alternativa que se les sugiere a todos los docentes de todas las áreas tener en cuenta, por consiguiente, es pertinente abrir espacios para su ejecución, dejando de lado el temor por la operatividad de los recursos educativos digitales.

Indudablemente, el trabajo colaborativo con la utilización de las TIC, es una estrategia de gran valor, que los docentes deben considerar al construir o elaborar planificaciones y desarrollo de proyectos de innovación científica y educativa, porque fortalece la consecución y el cumplimiento de las metas del grupo, en pro de la construcción de aprendizajes significativos que repercutan en la comunidad, colocando en práctica estos conocimientos para la búsqueda permanente de soluciones a

problemáticas ambientales como el efecto invernadero, el calentamiento global y la contaminación atmosférica que afectan directamente a toda la sociedad.

Finalmente, los gobiernos en Latinoamérica, deben sumar esfuerzos para contribuir con los requerimientos de la CEPAL (2020) y la UNESCO (2020) en aras de la implementación de los recursos educativos digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, para lo cual, en Colombia es necesario el fortalecimiento de centros de innovación científica y tecnológica que se encuentran desfinanciados como Colciencias, que actualmente es el ministerio de Ciencia y Tecnología, sin embargo, ha dejado de lado el apadrinamiento tanto de los semilleros de investigación en el aula, como la realización de ferias de las ciencias y las Tecnologías que incentiven en el estudiante la creatividad y el deseo de aprender asignaturas que hacen parte de la gama de las ciencias básicas.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no existe conflicto de interés para la publicación del presente artículo científico

REFERENCIAS

- Álvarez, V. y García, A. (2015). *Aprendizaje colaborativo mediado por TIC en la enseñanza universitaria: un acercamiento a las percepciones y experiencias de profesores y alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua* Universidad de Salamanca. <https://n9.cl/yvjwp>
- Acosta, R., Martín, V. y Hernández A. (2019). Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado. *Digital Education Review*, 309-323. <https://n9.cl/refr1>
- Acosta, R., Martín, V. y Hernández A. (2021). Satisfacción del profesorado y alumnado con el empleo de Metodologías de Aprendizaje Colaborativo mediada por las TIC: Dos estudios de casos. *Estudios pedagógicos*, 47(2), 79-97. <https://n9.cl/refr2>
- Acosta, R. (2020). *Metodologías de aprendizaje colaborativo mediado por las TIC en educación secundaria*. Universidad de Salamanca. <https://n9.cl/qvjip>
- Batista, J. y Bichara, V. (2015). *Aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Química de educación media en el centro educativo Excelencia* República de Colombia Del Distrito Escolar 15-02 Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
- Beltrán, E. (2018). *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender química utilizando TIC* <https://n9.cl/refr3>

- Cataldi, Z. (2012). *TICs en la enseñanza de la Química: Propuesta de evaluación de Laboratorios Virtuales de Química*. <https://n9.cl/refr4>
- CEPAL - UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID19*. <https://n9.cl/b613e>
- Cote, G. (2015). Engaging Foreign Language Learners in a Web 2.0-Mediated Collaborative Learning Process. *Digital Unal*, 17(2), 137. <https://n9.cl/refr6>
- Fajardo, E. (2021). Incidencia de los factores socioeconómicos en la calidad de la Educación media regional en Colombia. *Interciencia*, 46(3), 118-125. <https://n9.cl/refr8>
- García, A. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21(42), 65-74. <https://n9.cl/refr9>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214.
- George-Reyes, C. (2021). Incorporación de las TIC en la Educación. Recomendaciones de organismos de cooperación internacional. *Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 101-115. <https://n9.cl/doct1>
- Korucu, A. (2018). The Effect of Dynamic Web Technologies on Student Academic Achievement in Problem-Based Collaborative Learning Environment., *Malasia de tecnología educativa*, 6 (1), 92-108. <https://acortar.link/WVasyN>
- Koschmann, T. (1996) [Paradigm Shifts and Instructional Technology. CSCL], *Theory and Practice of an Emerging Paradigm*, 116(1), 1-23. <https://n9.cl/doct2>
- Hermosa, P. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *José María Córdova*, 13(16), 121-132. <https://n9.cl/h64d8>.
- Lizcano, A., Barbosa, J. y Villamizar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: concepto, metodología y recursos. *Magis Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24. <https://n9.cl/doct3>
- López, W. y Albornoz, Y. (2020). Estrategias didácticas b-learning para el aprendizaje de Química en tercer año de Educación Media Técnica. <https://www.redalyc.org/journal/356/35666225017/html/>
- Mazur, M. (2017). Un Camino al Aprendizaje Colaborativo Mediado por las TIC. *Experiencias PCE*, (1), 39-43. <https://n9.cl/pe2nt>
- Marcano, K. (2019). Uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje del contenido “Enlace Químico y sus Propiedades”, centrado en habilidades cognitivas en estudiantes de educación media chilena. *Educación las Américas*, 9 (1), 19-35. <https://n9.cl/doct6>
- Martelo, R. (2017). Incidencia de las redes sociales en el rendimiento académico de los estudiantes de la universidad de La Guajira (Colombia). *Espacios*, 38(45). <https://n9.cl/inr6q>
- Martínez, L., Hinojo, F. y Aznar, I. (2018). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje por parte de los Profesores de Química. *Información tecnológica*, 29(2), 41-52. <https://n9.cl/ljx5o>
- Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *científicas de América latina*, 18(2), 215-235. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70638708009.pdf>

- Morales, A., Kindelán, E. y Guzmán, T. (2015). Estudio interdisciplinar de Ciencias Básicas en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Educación Técnica y Profesional. *Publicando*, 2(2), 32-51. <https://n9.cl/zart1>
- Huertas, A. y Pantoja, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XXI*, 19(2), 229-250. <https://n9.cl/rebwu>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO. (2020). Construir sociedades del conocimiento. <https://n9.cl/cgj0>
- Ramírez, M. (2019). El empleo de las TIC para promover el Aprendizaje cooperativo. *DIALÉCTICA*, 15(1). <https://n9.cl/b2k59>
- Igirió, L. (2017). Influencia del uso de los dispositivos móviles en el aprendizaje colaborativo de estudiantes de educación media fortalecida. <https://n9.cl/d60gi>
- Rodríguez, A. (2016). Aproximación a un estado del arte en el uso de las TIC para la enseñanza de la Química en la educación básica y media en Bogotá. <https://n9.cl/zart7>
- Rodríguez, M. (2018). Grupos de trabajo, un medio para mejorar los rendimientos en el área de CCSS en secundaria a través de las TIC. *Educação & Formação*, 3(7), 16-23. <https://n9.cl/r2018>
- Rodríguez-Pérez, E. (2016). Uso de software educativos y objetos virtuales de aprendizaje para motivar la formación en ciencias básicas. <https://n9.cl/zart8>
- Sulisworo, D. (2014). The effect of cooperative learning, motivation and information technology literacy to achievement. *Internacional de Aprendizaje y Desarrollo*, 4 (2), 58-64. <https://n9.cl/zart9>
- Torres, M. y Yépez, D. (2018). Aprendizaje cooperativo y TIC y su impacto en la adquisición del idioma inglés. *Revista Mexicana de Investigación educativa*, 23(78), 861-882. <https://n9.cl/zartt>
- Universidad Externado. (2021) Índices y tendencias globales de inclusión de TIC: un reto para Colombia y la Universidad. *Comunidad virtual Externadista*. <https://n9.cl/54wos>
- Vera, M. y Petris, R. (2019). Incorporación de TIC en la enseñanza de ecuaciones químicas: experiencia con alumnos de ingeniería. *Educación en Ingeniería*, 14(28), 33-38. <https://n9.cl/zarti>
- Zubiría, J. (2021) *Colombia: un país sin brújula en educación*. El Espectador. 15 de noviembre. <https://n9.cl/zubr1>