




Experiencias docentes sobre el uso de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) para aprender química

Teaching experiences on the use of learning and knowledge technologies (LKT) to learn chemistry

María Del Carmen Parra-Hernández
mariaparra.est@umecit.edu.pa

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología (UMECIT), Panamá,
Provincia de Panamá, Panamá

 <https://orcid.org/0000-0003-2034-4495>

RESUMEN

Las escuelas en Latinoamérica se enfrentan al desafío de modificar su enfoque educativo. Para el actual artículo de investigación se plantea como objetivo analizar las experiencias docentes en el uso de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) para aprender química en instituciones de educación media del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Se fundamentó desde una metodología fenomenológica, participando 03 docentes como informantes clave. La incorporación de las TAC en la enseñanza de química ha incrementado la percepción positiva de los estudiantes, creando un ambiente de aprendizaje accesible y participativo. No obstante, el uso no académico de dispositivos requiere estrategias pedagógicas específicas, como la gestión del tiempo y actividades estructuradas que mantengan el enfoque académico. La capacitación docente en competencias digitales es esencial para aprovechar las TAC.

Descriptor: laboratorio escolar; competencia digital; enseñanza asistida por ordenador; enseñanza de la química. (Fuente: Tesoro UNESCO).

ABSTRACT

Schools in Latin America face the challenge of modifying their educational approach. The objective of the current research article is to analyze the teaching experiences in the use of learning and knowledge technologies (LKT) to learn chemistry in secondary schools in the municipality of San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. The study was based on a phenomenological methodology, with the participation of 03 teachers as key informants. The incorporation of CAT in chemistry teaching has increased the positive perception of students, creating an accessible and participatory learning environment. However, the non-academic use of devices requires specific pedagogical strategies, such as time management and structured activities that maintain the academic focus. Teacher training in digital competencies is essential to take advantage of ICTs.

Descriptors: school laboratories; digital skills; computer assisted instruction; chemistry education. (Source: UNESCO Thesaurus).

Recibido: 17/08/2024. Revisado: 19/08/2024. Aprobado: 03/09/2024. Publicado: 01/10/2024.

Sección artículos de investigación



INTRODUCCIÓN

La educación como baluarte de toda sociedad, desde la formación de sus ciudadanos contribuye en diferentes aspectos de la vida que implican en los ámbitos social, económico, cultural, político y científico a nivel mundial (García-Pazmiño et al. 2020). La enseñanza, es esencial para impulsar el progreso y avance de una nación, constituyendo el pilar de su sistema educativo. En este contexto, las habilidades y competencias de los profesores son elementales para lograr avanzar desde lo educativo y pedagógico ante los desafíos y complejidades sociales, especialmente ante la necesidad de optimizar los conocimientos tecnológicos (Lule-Uriarte et al. 2023).

Las competencias establecen un conjunto de habilidades que deben ser transmitidas a los estudiantes, facilitando su acercamiento al conocimiento a través de un modelo de progresión que abarca desde la posibilidad para obtener información que se combina con la experiencia hasta alcanzar la capacidad de innovar (Trujillo-Flórez, 2022). De este modo, se refuerza la idea de que una educación integral y digitalmente competente es fundamental para el desarrollo de sujetos sociales con amplias capacidades para enfrentar los desafíos del avance tecnológico educativo y científico (Matamala, 2018; Valencia-Martínez & Correa-de-Molina, 2018). Sin embargo, las escuelas en Latinoamérica se enfrentan al desafío de modificar su enfoque educativo en aras de lograr las respuestas correspondientes ante las enormes demandas de una sociedad global en constante transformación, que exige al mismo tiempo dentro de la época contemporánea formar a los nuevos estudiantes con el apoyo de las tecnologías digitales (Cabero-Almenara & Valencia-Ortiz, 2019). Destacando, que la era digital, está caracterizada por los cambios y los avances continuos de la tecnología que hacen parte de la vida de los estudiantes nacidos en medio de una educación tecnolozada donde las TIC hacen parte de la cotidianidad de los alumnos; esto requiere reinventar y transformar la metodología tradicional, que ya no se alinea con la sociedad actual (Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020).

En todo caso, es preciso aprovechar las tecnologías emergentes que permita optimizar los procesos educativos, y por ende fortalecer las competencias científicas de los estudiantes que resultan determinantes durante su formación. Sobre el particular, el hecho de avanzar hacia la digitalización en los procesos pedagógicos conlleva a optimizar los procesos educativos, la estrategia docente, la enseñanza, los métodos de aprendizaje y el incremento de los puntajes en las evaluaciones (Márquez, 2017). Ante ello, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) resalta la relevancia de lograr asegurar en ser humano un aprendizaje permanente que permita el mejoramiento de las destrezas que necesitará para desempeñarse adecuadamente en el ámbito social y lograr tener éxito a nivel laboral (Hincapié-Parejo & Clemenza-de-Araujo, 2022).

En Colombia, en las etapas que definen los distintos grados tanto en primaria como secundaria, se impulsa un proceso de enseñanza que proporciona acceso al conocimiento científico, digital, artístico y humanístico, integrando las interacciones sociales y entorno natural. El principal propósito es preparar al estudiante para niveles educativos superiores y su integración en la sociedad y el mundo laboral, es necesario fomentar el avance y fortalecimiento de las habilidades (comunicativas, pensamiento lógico y analítico), para entender y dar solución a los problemas que forman parte de la cotidianidad y los desafíos que debe afrontar y solucionar el estudiante donde intervienen (educación, ciencia y tecnología) (Arévalo-Duarte et al. 2016; Gallego-Henao, 2018).

En ese escenario, el estado colombiano ha realizado ajustes para desde las autoridades educativas con la finalidad de lograr en la sociedad una formación en coherencia con los desafíos que se desprenden de la realidad global y las complejidades locales. Dentro de esta configuración, la estrategia pedagógica social promovida por el Ministerio de las TIC a partir de lineamientos, políticas públicas y programas clave a lo largo del tiempo, entre los que se destacan "Computadores para Educar", "Plan Nacional", "@prende", "One Laptop Per Child", "Red Nacional de Computadores en las Escuelas", "Red de Maestros Digitales", "Educar para el Futuro", que se convierten en una intensa necesidad.



En esta perspectiva, las técnicas y metodologías de enseñanza frente al uso de nuevas tendencias TIC, se ha convertido en un entorno innovador que posibilita superar obstáculos en la educación, pero también puede generar nuevas disparidades en el mismo ámbito, siendo imprescindible identificar los diversos conocimientos que posee los alumnos ante la posibilidad de una formación educativa desde la virtualidad (Grijalba-Bolaños, 2020; Montero-Mahecha, 2021), En otras palabras, el docente necesita estar capacitado y al mismo tiempo actualizado para lograr avanzar al ritmo que demandan sus estudiantes que representa incursionara en nuevos entornos novedosos (Martínez-Argüello et al. 2018; Suárez-Navarro et al. 2021).

De este modo, las diversas formas que exige enseñar la química donde se combina lo teórico con lo experimental que hace parte directamente con el desarrollo conceptual abordado en los distintos espacios (aula o laboratorio), que conduce a la aplicación de mecanismos prácticos en la búsqueda de aprendizajes colaborativos significativos (Del-Valle-Calderón & Jiménez-Alonzo, 2024). Es preciso con ello, entender que dentro de la didáctica de la química se deben tomar en cuenta materiales, reactivos e insumos necesarios para llevar adelante las actividades experimentales; sin embargo, durante la emergencia causada por la situación pandémica (covid-19), el uso de simuladores virtuales y laboratorios remotos se convirtió en una alternativa innovadora para sostener las actividades prácticas en la enseñanza de química durante la pandemia. Sin embargo, estas herramientas presentaron ciertas limitaciones, particularmente en cuanto a la interacción en tiempo real y el acceso equitativo para todos los estudiantes. Asimismo, se subraya la necesidad de fortalecer las competencias digitales tanto en los docentes como en los estudiantes para facilitar una adaptación efectiva a las nuevas modalidades educativa (Salinas & Pérez, 2023).

La educación colombiana asume por medio de los docentes en las diferentes áreas del saber, un enorme desafío ante el avance tecnológico y sus implicaciones en la educación que conduce a un dinamismo innovador que necesita ser puesto en práctica desde la enseñanza mediante la incorporación de herramientas digitales que estimulen el desarrollo académico (Delgado-Rodríguez, 2020). Un enfoque transformador donde se establece un nuevo paradigma educativo que exige adecuaciones en los programas, actividades, estrategias, competencias tecnológicas, infraestructura, equipos que permita facilitar el rol determinante del docente ante los constantes cambios y las enormes necesidades de los estudiantes por aprender de manera diferente como actores principales del proceso (Flores-Tuco & Rojas-Samper, 2024).

Allí, los profesores de ciencias naturales especialmente de química deben ser garantes frente a la implementación, integración e innovación de estas prácticas en su praxis pedagógica, reflexionando continuamente en torno a su accionar docente y hacia las necesidades del estudiante de este siglo. De esto se desprende, que en los últimos años se han empleado de manera incipiente las TIC en la labor educativa y pedagógica de los profesionales de la educación sin concederle la importancia y el valor que representan estas tendencias para impulsar los nuevos aprendizajes donde el estudiante no solo pueda desarrollar sus habilidades, es marcar el camino desde la mediación para potenciar la construcción de nuevos conocimientos.

Es así, como han surgido las TAC, que, según autores como Reynoso-Holguín et al., (2020), caracterizan un concepto de índole educativo innovador que se desprende de la tecnología y el conocimiento donde se contempla una de las representaciones de las TIC como medio efectivo dentro de la formación educativa que favorece tanto a los profesores como los alumnos, cuyo propósito principal se centra en mejorar la calidad, eficacia del proceso de aprendizaje (p. 128). Lo cual representa la oportunidad para el cambio frente a viejo esquemas tradicionales de enseñanza que necesitan ser superados por la innovación y el cambio que ofrecen las TAC.

Frente a esto último, se puede considerar que la evolución de las TIC hacia las TAC se puede traducir en un elemento más sencillo desde una transformación en el enfoque pedagógico del docente, mediante la retroalimentación y motivación que acepte lo innovador como parte de esa necesaria transformación de los aprendizajes (González-Martínez, 2021). Dentro del



escenario propiamente educativo, las TAC enfatizan en orientar las TIC en dirección a una utilización más didáctica y formativa que permita fortalecer la adquisición del conocimiento y la enseñanza. Esto implica enfocarse en métodos y técnicas de formación académica a partir de la incorporación y uso de nuevas tecnologías digitales; significa apropiación y dominio de las TAC más allá de solo destrezas tecnológicas para promover una verdadera adquisición de conocimiento (Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020; Rojas-Carrasco et al. 2023).

Se evidencia como la labor pedagógica del docente presenta debilidades por el escaso manejo y apropiación de las TAC, puesto que prevalece de manera connotada el empleo de estrategias tradicionales en las que se exige al estudiante la memorización de principios y teorías en lugar de fomentar el entendimiento profundo de su aplicación. Realidad que limita el avance del proceso formativo que promuevan la experimentación y el razonamiento. Aunque la experimentación es una estrategia atractiva para los estudiantes, muchos no logran contextualizarla ni sentirse motivados debido al método riguroso de ejecución.

Aunado a eso, resulta conveniente citar a (Monroy-Carreño & Monroy-Carreño, 2018), quienes afirman como a través del proceso histórico la didáctica con respecto a las ciencias exactas ha representado un desafío continuo para los educadores, considerando que les resulta difícil encontrar estrategias efectivas despertar el interés y la motivación en los estudiantes lo que dificulta el aprendizaje en los estudiantes, específicamente en física y química, ha sido tema de discusión, debido a que el rendimiento académico tradicionalmente es deficiente. Enseñar ciencia a nivel escolar es un proceso complejo, dado que la definición de estrategias requiere atención especial debido a la rigurosidad de los saberes integrados, lo que dificulta el entendimiento de la química por parte de los estudiantes y resulta en una disminución en su desempeño escolar.

Esta situación también afecta la orientación de habilidades en los escolares que pueda conducir al fortalecimiento de las competencias científicas, pues el distanciamiento con las TAC como elemento innovador de enseñanza en la actividad educativa por parte de los docentes influye negativamente en la adquisición de conocimientos y dominio de los contenidos de química. Se evidencia con ello, una brecha entre los procesos de instrucción y aprendizaje, lo cual impacta tanto la obtención de nuevos e innovadores aprendizajes como el desempeño académico ante las implicaciones en las habilidades científicas. Este distanciamiento, refleja un enfoque tradicional de enseñanza donde los escolares son considerados receptores pasivos de información, limitando su participación y obligándolos a memorizar procedimientos. Dicha metodología, tiene un impacto negativo en la población escolar que hace parte de la nueva sociedad del conocimiento, puesto que estos escolares perciben la ciencia como algo complicado y rechazan su aplicación en la práctica. Asimismo, en el aula, se demuestra como la parte subjetiva del alumno es escasamente tomada en cuenta, dado que se le presta una atención notable al desarrollo de contenidos, no se aprecian los estilos de aprendizaje, se planean las clases para un grupo homogéneo, lo que no es así porque en la realidad se evidencia las diferencias marcadas entre un estudiante y otro.

En función de lo descrito anteriormente, para el actual artículo de investigación se plantea como objetivo analizar las experiencias docentes en el uso de tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) para aprender química en instituciones de educación media del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

MÉTODO

Este artículo deriva de un proyecto doctoral en ciencias de la educación en la Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología (UMECIT), Panamá, titulado: Diseño de un modelo pedagógico didáctico fundamentado en las TAC como alternativa innovadora para la enseñanza de la química en educación media del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia; abordándose lo relacionado a las experiencias docentes sobre el uso de las TAC por parte de los estudiantes.

Por consiguiente, se articuló y fundamentó desde una metodología fenomenológica, permitiendo comprender en las vivencias subjetivas frente al uso de Tecnologías de



Aprendizaje y Conocimiento (TAC) en clases de química; con lo cual se pudo captar la esencia de las experiencias individuales y colectivas en torno a cómo las TAC transforman las dinámicas de enseñanza - aprendizaje, así como las implicancias emocionales, motivacionales y cognitivas que surgen de estas interacciones.

Es de destacar que, en el extenso manuscrito del proyecto doctoral, se trabajó con 12 docentes como informantes clave, sin embargo, para el actual artículo de investigación, se seleccionaron 03 docentes (informantes clave) con experiencia en el uso de TAC, permitiendo una inmersión en subjetividades diversas pero representativas, cumpliéndose así, el objetivo fenomenológico de captar la esencia de las vivencias. Es destacar que estos actores fueron codificados:

Informante clave 1: DAQ10IE4

Informante clave 2: DAQ11IE4

Informante clave 3: DAQ12IE4

Como técnica de recolección de información, se empleó la entrevista fenomenológica (Guerrero-Castañeda et al. 2017), estas fueron de carácter semiestructuradas con preguntas abiertas que permitieron a los docentes reflexionar sobre su relación con las TAC, explorando no solo su percepción práctica, sino también afectiva y el sentido que encuentran en el uso de estas tecnologías en el aprendizaje en química.

La información fue codificada y analizada mediante codificación inductiva, enfocándose en captar los significados subjetivos atribuidos a las TAC. Este análisis permitió identificar patrones de significado y construcciones fenomenológicas en torno al uso de TAC, enfatizando categorías como percepción positiva, interés incrementado, retos en el uso adecuado de dispositivos, y necesidad de capacitación docente. Cada categoría se interpreta como un reflejo de cómo las TAC impactan la disposición hacia la asignatura y la autoeficacia académica.

RESULTADOS

Con relación a las experiencias de los docentes, se presenta desde la entrevista realizada, el uso de las TAC en el aprendizaje de la química, describiéndose aspectos ontológicos en la tabla 1, relacionados con el uso de las TAC en el proceso de aprendizaje de la química; tal cual se logra observar en lo siguiente:

Tabla 1. Experiencias de los docente con el uso de las TAC en el aprendizaje de la Química.

DAQ10IE4	DAQ11IE4	DAQ12IE4
<p>1. ¿Cómo perciben tus estudiantes el uso de las TAC en la clase de química? ¿Han expresado alguna preferencia por herramientas o recursos específicos?</p> <p>A los estudiantes les encanta utilizar las TAC cuando estas se aplican de manera adecuada. En cuanto a preferencias de herramientas se destaca el uso de los correos electrónicos y plataformas institucionales para comunicarse, la plataforma institucional les agrada, así mismo las páginas web educativas, las aplicaciones y el uso de videos. Todo eso hace que el estudiante, desee utilizar las TAC haciendo que esto sea</p>	<p>1. ¿Cómo perciben tus estudiantes el uso de las TAC en la clase de química? ¿Han expresado alguna preferencia por herramientas o recursos específicos?</p> <p>Los estudiantes perciben el uso de las TIC TAC en la clase de química de manera positiva. Valoran la variedad en los métodos de enseñanza, ya que no siempre se limita a la pizarra y al dictado o al trabajo grupal con guías. Esta diversidad les muestra que el aprendizaje puede organizarse y abordarse de diferentes maneras, lo cual consideran favorable. En cuanto a preferencias, han expresado el deseo de utilizar tecnología en el aula y de tener acceso a herramientas digitales. Sin</p>	<p>1. ¿Cómo perciben tus estudiantes el uso de las TAC en la clase de química? ¿Han expresado alguna preferencia por herramientas o recursos específicos?</p> <p>Se percibe buena disposición para trabajar en clase usando la tecnología, existe una gran motivación y deseo por aprender tanto a manipular las aplicaciones como para realizar las actividades propuestas. Les gusta trabajar con aplicaciones que se les lleva y ver videos aplicativos de la temática, pero no conocen otras herramientas para abordar las temáticas específicas dentro de mi área.</p>



favorable para ellos y eso hace que ellos cambien su forma de ver las asignaturas, haciendo que les sean más interesantes y deseen participar más y de alguna manera su rendimiento académico pueda ser incrementado.

2. ¿Has observado algún cambio en la motivación, participación o rendimiento de tus estudiantes desde que incorporaste las TAC en tus clases?

Al integrar las TAC en la enseñanza de la química, he observado un notable incremento en la motivación de los estudiantes. Generalmente, se muestran más entusiastas y emocionados por participar en las diferentes actividades, lo que refleja un mayor interés y compromiso con el aprendizaje de los diversos temas.

3. ¿Qué desafíos has enfrentado al integrar las TAC en la enseñanza de la química? ¿Cómo has logrado superarlos?

El desafío más grande que hemos enfrentado al integrar las TAC en la enseñanza de la química ha sido el mal uso de los dispositivos. Especialmente los teléfonos móviles, por parte de algunos estudiantes. Para superar este problema, he implementado estrategias como establecer normas claras sobre el uso de la tecnología en clase y utilizar aplicaciones que permitan un control más eficiente de cómo se utilizan los dispositivos. También he promovido actividades que requieran la participación activa de todos los estudiantes, asegurando que se mantengan enfocados en las tareas educativas.

embargo, también señalan la necesidad de un mayor conocimiento sobre las herramientas y recursos disponibles para maximizar su uso efectivo.

2. ¿Has observado algún cambio en la motivación, participación o rendimiento de tus estudiantes desde que incorporaste las TAC en tus clases?

He observado que al incorporar las TAC en las clases de química los estudiantes se muestran más atentos y están más dispuestos a aprender.

3. ¿Qué desafíos has enfrentado al integrar las TAC en la enseñanza de la química? ¿Cómo has logrado superarlos?

Uno de los principales desafíos es que cuando se utiliza el celular para actividades educativas, algunos estudiantes tienden a usarlo más para jugar que para aprender. Prefieren acceder a juegos y otras plataformas de entretenimiento en lugar de consultar guías digitales o participar en las actividades planificadas. Para superar este obstáculo e implementado estrategias como motivar a los estudiantes y establecer plazos específicos para la entrega de tareas. Al limitar el tiempo disponible y enfatizar la necesidad de aprovechar la eficazmente, los estudiantes se vuelven más conscientes de la importancia de usar el tiempo de manera productiva.

Que por ejemplo cuando es el uso del celular guiado para diferentes actividades, a veces los jóvenes como tienen su celular más que todo es para jugar en vez de aprender, entonces pueden al tener su pantalla y tener su celular en vez de abrir ciertas cosas

2. ¿Has observado algún cambio en la motivación, participación o rendimiento de tus estudiantes desde que incorporaste las TAC en tus clases?

Desde que incorporé las TAC, he observado un aumento en la motivación y participación de mis estudiantes. Están más interesados en las actividades interactivas y colaboran más en proyectos grupales. El uso de herramientas digitales ha mejorado su comprensión de conceptos complejos y ha facilitado un aprendizaje más dinámico, reflejándose en un mejor rendimiento académico.

3. ¿Qué desafíos has enfrentado al integrar las TAC en la enseñanza de la química? ¿Cómo has logrado superarlos?

Principalmente el tiempo, se deben cumplir con los objetivos curriculares, los procesos de evaluación, los planes de mejoramiento y demás compromisos pedagógicos e institucionales que requieren de los espacios académicos y que a veces nos quedamos cortos en los tiempos para poder implementar estrategias alternativas.

Otro desafío al que nos encontramos es la deficiente disponibilidad de herramientas tecnológicas en la institución y espacios en la institución, solo existe el aula de informática, pero en la mayoría de las ocasiones no tiene internet, y también hay poca disponibilidad para el uso de otras áreas académicas.



preferían entrar a juegos o a otras plataformas de videojuegos y no a las contempladas o a las que se quieren mirar a una guía digital o a diferentes actividades que se pueden llegar a planear desde las pantallas móviles. He logrado superarlos motivándolos y dándoles tiempo de fecha de entrega, hora de entrega de las actividades que tienen que desarrollar para que ellos vean que no tienen todo el tiempo, que el tiempo es limitado y quieren aprovecharlo al máximo. Otras categorías, seguimos en la sección.

Otras Categorías		
DAQ10IE4	DAQ11IE4	DAQ12IE4
<p>Formación docente en TAC: ¿Has recibido capacitación o formación específica sobre el uso de las TAC en la enseñanza de la química? ¿Qué tipo de capacitación te gustaría recibir?</p> <p>Sí he recibido capacitación o formación específica su sobre las TIC en la enseñanza de la química, ya que en mi estudio de maestría se abordó ese tema. Además, vuelvo y repito, por el hecho de pertenecer a Universidad, tengo el privilegio de participar en diferentes seminarios, conversatorios y encuentros que ayudan a que cada día nos capacitemos más.</p>	<p>1. Formación docente en TAC: ¿Has recibido capacitación o formación específica sobre el uso de las TAC en la enseñanza de la química? ¿Qué tipo de capacitación te gustaría recibir?</p> <p>Actualmente no he recibido capacitación en este ámbito. Me gustaría recibir formación sobre el uso de laboratorios virtuales, simulaciones y plataformas didácticas relacionadas con reacciones químicas compuestos, la tabla periódica y la inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de la química. Al observar cómo los países desarrollados utilizan estas herramientas en su educación me motiva a aprender más sobre las plataformas y tecnologías que facilitan el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p>1. Formación docente en TAC: ¿Has recibido capacitación o formación específica sobre el uso de las TAC en la enseñanza de la química? ¿Qué tipo de capacitación te gustaría recibir?</p> <p>Realice una especialización; pero no he recibido capacitación en el uso de herramientas digitales y plataformas educativas por parte de la institución o de la secretaría departamental. Me gustaría recibir formación avanzada en simulaciones interactivas y técnicas de realidad aumentada para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas y efectivas.</p>
<p>2. Barreras y facilitadores: ¿Qué factores facilitan u obstaculizan la integración de las TAC en tu práctica docente?</p> <p>Una de las principales barreras para la integración de las TAC en la práctica docente es la falta de preparación del docente. En el uso de estas tecnologías. Si un profesor no sabe manejar herramientas como Internet, computadoras, teléfonos inteligentes o tabletas interactivos, esto puede obstaculizar significativamente la implementación efectiva de las TIC en el aula. En cuanto a los estudiantes, el desafío radica</p>	<p>2. Barreras y facilitadores: ¿Qué factores facilitan u obstaculizan la integración de las TAC en tu práctica docente?</p> <p>Digamos que puede obstaculizar el que no siempre se cuenta con acceso a recursos, por ejemplo, un aula informática, el tiempo es muy limitado, por ejemplo, una hora de la semana para poder de pronto trabajar con algún curso, con simulaciones virtuales o con cápsulas, para poder tener acceso al aula de informática, sería bueno que existieran laboratorios virtuales también, por ejemplo, para la química, igual no se cuenta con ellos y tampoco se tiene el</p>	<p>2. Barreras y facilitadores: ¿Qué factores facilitan u obstaculizan la integración de las TAC en tu práctica docente?</p> <p>La integración de las TAC se facilita con el acceso a recursos tecnológicos, el apoyo institucional y la disponibilidad de tiempo para planificar y aprender nuevas herramientas. Sin embargo, puede ser obstaculizada por el acceso desigual a dispositivos, limitaciones de infraestructura y la necesidad de capacitación continua para mantenerse actualizado con las innovaciones tecnológicas.</p>



en asegurar que aprendas a utilizar adecuadamente estas herramientas tecnológicas. A pesar de estos obstáculos, las TIC ofrecen grandes ventajas al facilitar el aprendizaje, proporcionando recursos interactivos y accesibles que enriquecen la experiencia educativa.

3. Evaluación del aprendizaje: ¿Cómo utilizas las TAC para evaluar el aprendizaje de tus estudiantes? ¿Qué herramientas o estrategias de evaluación basadas en tecnología has implementado? Para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes utilicé diversas herramientas basadas en las TAC que facilitan y enriquecen el proceso de evaluación. Empleo plataformas como Google forms para crear y administrar cuestionarios y encuestas, y quizás para realizar evaluaciones interrogativas que permiten obtener resultados inmediatos. Además, uso Google Drive para compartir y evaluar tareas y proyectos y para fomentar la creación de mapas mentales. Los estudiantes recurren a herramientas en línea disponibles para este propósito. También solicito que me envíen sus actividades y documentos a través de correo electrónico o que los carguen en la plataforma educativa. Lo permite una gestión organizada y eficiente de sus trabajos. Esas herramientas no solo facilitan la evaluación, sino que también promueven la interacción y la retroalimentación continua con los estudiantes.

conocimiento en su uso. También se requiere apoyo institucional, por ejemplo, tener laboratorios de tablets con internet en donde se pudieran realizar diferentes reacciones, compuestos, bueno, en fin, simulaciones. También sería bueno que todas las aulas estuviesen dotadas con video beam o televisor, con un mayor acceso y facilidad de las tecnologías para poder implementar una mejor enseñanza.

3. Evaluación del aprendizaje: ¿Cómo utilizas las TAC para evaluar el aprendizaje de tus estudiantes? ¿Qué herramientas o estrategias de evaluación basadas en tecnología has implementado? En los trabajos que deben presentar y entregar, en los formularios forms de evaluación de simulacros para pruebas a ver, en algunas plataformas, utilizando por ejemplo el ¿Quién quiere ser millonario? como forma evaluativa. En cuanto a las herramientas o estrategias de evaluación basadas en tecnología, pues el adecuado desarrollo de las cápsulas, pero los estudiantes lo presentan como tal en el cuaderno, pero se basan en la información que obtienen en el computador con base en las cápsulas educativas. Los formularios que ellos desarrollan contestando pruebas saber que se hacen online y al final hay una valoración de acuerdo con la cantidad de preguntas que respondieron, son las herramientas evaluativas que se han implementado.

3. Evaluación del aprendizaje: ¿Cómo utilizas las TAC para evaluar el aprendizaje de tus estudiantes? ¿Qué herramientas o estrategias de evaluación basadas en tecnología has implementado? Para evaluar el aprendizaje de mis estudiantes, utilizo herramientas tecnológicas como cuestionarios interactivos y plataformas para autoevaluaciones. Implemento también proyectos digitales donde los estudiantes pueden presentar sus trabajos en formatos creativos como videos o presentaciones. Estas herramientas me permiten obtener retroalimentación instantánea y adaptar las clases según las necesidades de los estudiantes.

Nota: Elaboración Propia a partir de entrevista a informantes clave.

En cuanto a la tabla 1 antes descrita se logra evidenciar que se presenta un conjunto de conocimientos enmarcados en la realidad que se muestra en las aulas de clase; de hecho, se presenta que el informante clave DAQ10IE4, 2024: lo cual señala:

A los estudiantes les encanta utilizar las TAC cuando estas se aplican de manera adecuada. En cuanto a preferencias de herramientas se destaca el uso de los correos electrónicos y plataformas institucionales para comunicarse, la plataforma institucional les agrada, así mismo las páginas web educativas, las aplicaciones y el uso de videos. Todo eso hace que el estudiante, desee utilizar las TAC haciendo que esto sea favorable para ellos y eso hace que ellos cambien su forma de ver las asignaturas, haciendo que les sean más interesantes y deseen participar más y de alguna manera su rendimiento académico pueda ser incrementado.

En tal sentido, se deja ver que los informantes claves apunta a una relación comunicativa enmarcada en comprender la dinámica que envuelve el objeto de estudio; es así que se deben cumplir con los objetivos curriculares, los procesos de evaluación, los planes de mejoramiento y demás compromisos pedagógicos e institucionales que requieren de los espacios académicos y que a veces nos quedamos cortos en los tiempos para poder implementar estrategias alternativas. Lo cual converge en los nuevos modos de enseñanza. De hecho, el informante clave DAQ12IE4, 2024 señala:

Otro desafío al que nos encontramos es la deficiente disponibilidad de herramientas tecnológicas en la institución y espacios en la institución, solo existe el aula de informática, pero en la mayoría de las ocasiones no tiene internet, y también hay poca disponibilidad para el uso de otras áreas académicas.

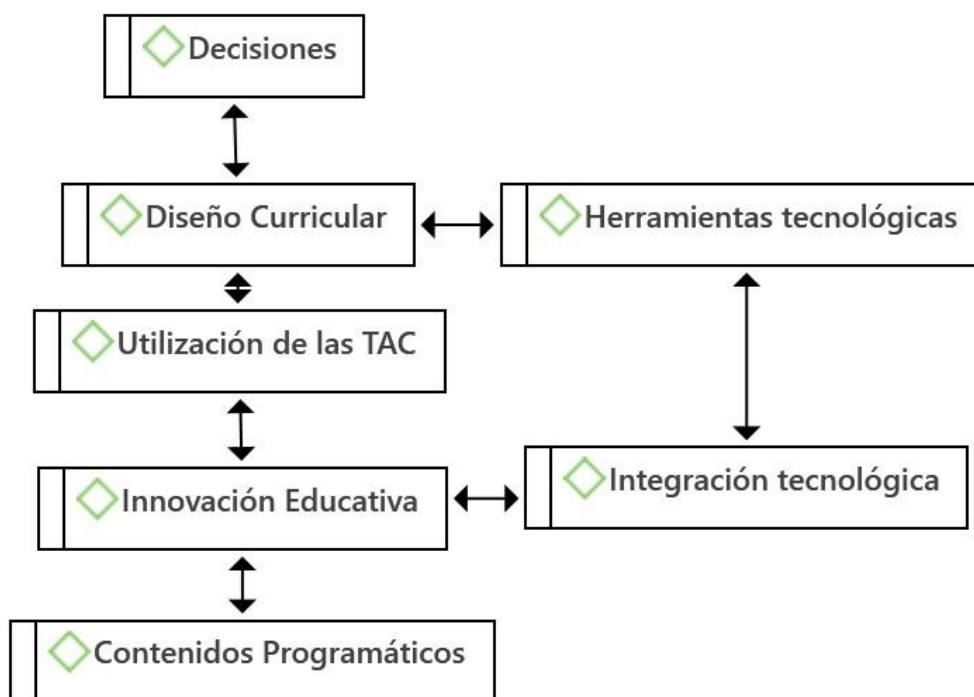


Figura 1. Experiencias de los estudiantes con el uso de las TAC en el aprendizaje de la Química.

Nota: Elaboración Propia.

La figura 1 muestra lo que es la parte de las herramientas tecnológicas y su integración para generar con ello una vinculación con las TAC; de hecho se logra evidenciar que las TAC se convierten en un medio para promover la enseñanza de la química de acuerdo a lo que establece el camino para una enseñanza efectiva; razón que deja el cómo se permitan las acciones para la enseñanza, en tal sentido es oportuno señalar que de acuerdo a lo encontrado es que se van a generar acciones en función de lo que es la parte de las respuestas encontradas; es así que se constituye una cercanía con el objeto de estudio; con la firme

intención de establecer las bases de atención de la población escolar; teniendo presente que se suma a ello lo que es la forma y manera de enseñar en este caso la química; la cual responde a las exigencias de un patrón de clase convencional. Mencionados aspectos se logran ver en el diagrama de SANKEY que se presenta a continuación:

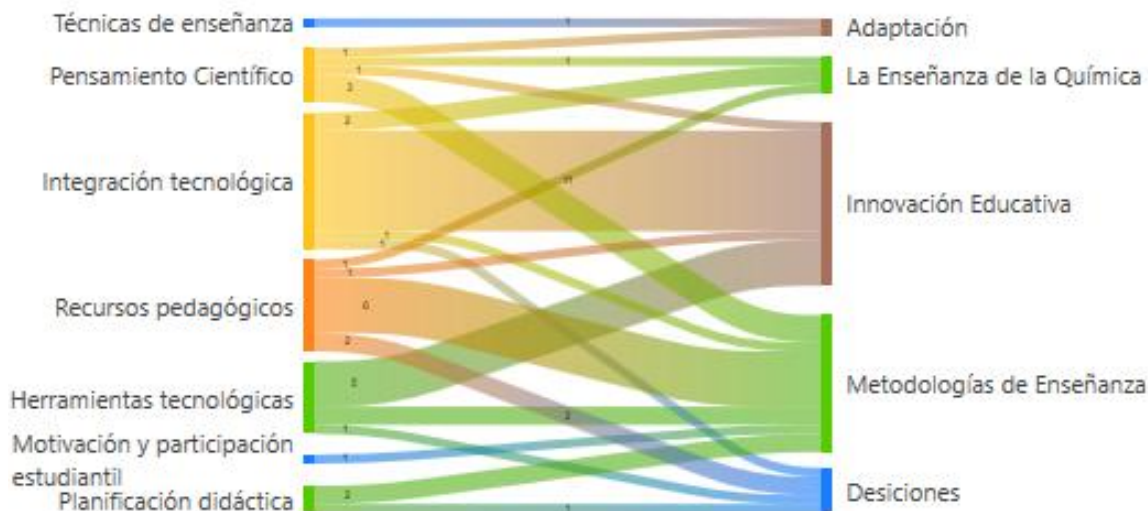


Figura 2. Intencionalidad de respuesta (Diagrama de SANKEY) – 11.
Nota: Elaboración Propia.

Al parecer según el diagrama de SANKEY (Figura 2) se logra observar que las innovaciones educativas responden a profundizar sobre lo que es la enseñanza de la química; es así que se constituyen las acciones que pueden responder con respecto a lo que es las metodologías de enseñanza; al igual que se presenta la integración tecnológica; lo cual converge en un modelo de enseñanza pedagógico y con aspectos didácticos que se centran en el pensamiento científico, en los recursos pedagógicos y en algunos de los recursos pedagógicos. Desde esa mirada es preciso señalar que se asume un compendio de información que se enmarca en lo que es una postura pedagógica que deje ver las razones y por ende los componentes de la enseñanza de la química desde lo que es la utilización de las TAC; es así que se constituyen las bases del modelo que se pretende generar desde la posición del uso de las tecnologías enfocadas en las innovaciones pedagógicas que se viven en la actualidad.

Percepción de los estudiantes

En relación a la percepción de los estudiantes es preciso señalar que por tratarse de una investigación acción se logra ver que se aplicó un instrumento cuantitativo a treinta cinco estudiantes; con la intención de tener una visión de los que es la incidencia de las TAC en el proceso de enseñanza y aprendizaje; es así que se evidencia en un diagnóstico (instrumento tipo encuesta de selección de respuesta múltiples); es importante señalar que mencionado se asume con la intención de tener una mirada integral del fenómeno de investigación; es así que se constituyen las bases del modelo que se pretende implementar. Razón por la cual se tomaron las variables más resaltantes; aclarando que mencionada información se asume como una fuente complementaria que permite definir mediante un análisis estadístico descriptivo que se asuman algunos elementos que desde la perspectiva de los estudiantes es fundamental para corroborar lo que es en gran medida los aportes dados por especialistas sobre el tema que se viene prestando; es una realidad que vale detenerse a reflexionar con la intención de tener datos muy completos sobre el objeto de estudio.

Desde esa perspectiva es preciso asumir que se plantea lo relacionado con lo que es un acercamiento a preguntas de tipo procedimental; tal es el caso que los estudiantes fueron bastante preciso en las respuestas; es así que se tiene presente un conjunto de acciones, actividades y elementos los cuales confluyen en este caso en la enseñanza de la química; es así que se ven algunos aspectos cuantitativos de marcada importancia; tal cual se logra evidenciar



un cumulo de elementos que permita, a través de datos cuantitativos definir lo que es el impacto de la aplicación de la presente investigación. En función de lo propuesto hasta ahora, se puede resumir la percepción de los estudiantes del siguiente modo:

Percepción positiva y motivación incrementada: Los estudiantes encuentran atractiva la incorporación de TAC en clases de química, mostrando interés por plataformas institucionales, aplicaciones educativas y videos que facilitan la comprensión y participación en temas complejos. Esta preferencia refleja un cambio en la percepción de la asignatura, haciéndola más accesible e interesante, lo cual mejora su rendimiento académico y disposición al aprendizaje colaborativo.

Retos y soluciones en el uso de dispositivos: Un desafío común es el uso indebido de dispositivos móviles para actividades no educativas. Para contrarrestar este problema, los docentes han implementado normas claras y actividades estructuradas que aseguran un enfoque en tareas académicas, manteniendo a los estudiantes concentrados en el uso productivo de la tecnología.

Necesidades de capacitación docente: La formación continua en el uso de TAC es esencial. Los docentes requieren competencias en herramientas específicas de simulación y recursos digitales para maximizar el potencial educativo de las TAC en temas complejos de química. Esto responde a una necesidad institucional de brindar infraestructura tecnológica adecuada y capacitación para integrar metodologías actualizadas.

Evaluación del aprendizaje mediante TAC: Las herramientas de evaluación digitales, como cuestionarios en línea y plataformas de autoevaluación, han facilitado el monitoreo del progreso estudiantil. Estas herramientas permiten una retroalimentación inmediata y ayudan a los estudiantes a adoptar un enfoque interactivo y dinámico en su aprendizaje.

DISCUSIÓN

El impacto de las TAC en la enseñanza de química resalta el potencial de estas tecnologías para transformar métodos pedagógicos tradicionales y optimizar el aprendizaje. Las TAC facilitan un entorno accesible y motivador, permitiendo a los estudiantes explorar contenidos complejos a través de recursos interactivos que impulsan la autogestión del conocimiento (Arévalo-Duarte et al., 2016). Esto apoya enfoques constructivistas, donde el aprendizaje se configura como un proceso activo y colaborativo, en contraste con modelos pasivos de enseñanza.

Sin embargo, el uso de dispositivos presenta desafíos pedagógicos específicos. La tendencia a emplear dispositivos móviles para actividades no educativas genera una desconexión en el aprendizaje. Para abordar esta problemática, la regulación pedagógica y la estructuración de actividades académicas resultan esenciales, asegurando que el uso de estos recursos promueva habilidades de pensamiento crítico y habilidades transversales (Poveda-Pineda & Cifuentes-Medina, 2020). A este respecto, la capacitación docente juega un rol vital: si los educadores adquieren competencias digitales, pueden diseñar entornos de aprendizaje que fusionen la enseñanza teórica con aplicaciones prácticas mediante simulaciones y laboratorios virtuales (Martínez-Argüello et al., 2018). Esto responde a un paradigma educativo en el cual el docente ya no solo es un transmisor de conocimiento, sino un facilitador que guía procesos de aprendizaje significativos y contextuales.

En evaluación, las TAC ofrecen herramientas que permiten una evaluación formativa interactiva, respondiendo así a la diversidad de estilos de aprendizaje y proporcionando retroalimentación instantánea. Este modelo promueve la metacognición, facilitando que los estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de aprendizaje y ajusten sus estrategias para mejorar la comprensión de conceptos complejos en química (Del-Valle-Calderón & Jiménez-Alonso, 2024). La integración de herramientas TAC redefine el rol de la evaluación, convirtiéndola en una extensión del proceso educativo y no únicamente en una medición final, lo que resulta esencial para una educación en ciencias adaptada a los desafíos del siglo XXI.



CONCLUSIÓN

A partir de las vivencias aportadas por los tres informantes, se destaca que la incorporación de Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) en la enseñanza de química, ha incrementado la motivación y la percepción positiva de los estudiantes, creando un ambiente de aprendizaje accesible y participativo. No obstante, el uso no académico de dispositivos requiere estrategias pedagógicas específicas, como la gestión del tiempo y actividades estructuradas que mantengan la atención académica. Por lo tanto; la capacitación docente en competencias digitales es esencial para aprovechar las TAC, mientras que las herramientas de evaluación digital permiten retroalimentación continua y promueven un aprendizaje adaptativo. Con el respaldo institucional adecuado, estas tecnologías no solo enriquecen la comprensión conceptual, sino que también desarrollan competencias científicas y digitales necesarias en la educación moderna.

FINANCIAMIENTO

No monetario

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas involucradas en la investigación.

REFERENCIAS

- Arévalo-Duarte, Mayra Alejandra, Gamboa-Suárez, Audin Aloiso, & Hernández-Suárez, César Augusto. (2016). Políticas y programas del sistema educativo colombiano como marco para la articulación de las TIC [Policies and programmes of the Colombian education system as a framework for the articulation of ICT]. *Aletheia. Revista de Desarrollo Humano, Educativo y Social Contemporáneo*, 8(1), 12-31.
- Cabero-Almenara, J., & Valencia-Ortiz, R. (2019). TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica [ICTs for inclusion: a Latin American perspective]. *Aula Abierta*, 48(2), 139–146. <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.139-146>
- Delgado-Rodríguez, P. A. (2020). La educación jurídica en Colombia: transformaciones y tendencias recientes [Legal education in Colombia: recent transformations and trends]. *Revista Jurídica De Investigación E Innovación Educativa (REJIE Nueva Época)*, (23), 83–99. <https://doi.org/10.24310/REJIE.2020.vi23.9946>
- Del-Valle-Calderón, D. O., & Jiménez-Alonzo, L. D. R. (2024). QUIMIOKIT– Laboratorio de Química Portátil como estrategia de aprendizaje en modalidad híbrida [QUIMIOKIT-Portable Chemistry Laboratory as a learning strategy in hybrid mode]. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, 4(1), 77–87. <https://doi.org/10.62574/rmpi.v4i1.187>
- Flores-Tuco, K. S., & Rojas-Samper, M. (2024). La transformación de la Universidad Nacional de Colombia para abordar los requerimientos de la era digital [The transformation of the National University of Colombia to address the requirements of the digital age]. *Revista Educación Superior Y Sociedad (ESS)*, 35(2), 72-100. <https://doi.org/10.54674/ess.v35i2.825>
- Gallego-Henao, Adriana María. (2018). Acercamiento a la historia de la educación en Colombia y el contexto social de Cartagena: Posibilidad para comprender las trayectorias escolares como resultado de las dinámicas políticas [An approach to the history of education in Colombia and the social context of Cartagena: Possibility for understanding school trajectories as a result of political dynamics]. *Zona Próxima*, (28), 57-69. <https://doi.org/10.14482/zp.28.8148>



- García-Pazmiño, Mercedes Angélica, Contreras-Estrada, Mónica, Mercado-Ramírez, Miguel Alfonso, Sarabia-Ávalos, Miguel Ángel, & León-Cortés, Silvia Graciela. (2020). Concepciones culturales de los docentes sobre el modelo educativo de una universidad pública de Ecuador [Cultural Conceptions of Teachers on the Educational Model of a Public University of Ecuador]. *Investigación y Desarrollo*, 28(2), 81-102. <https://doi.org/10.14482/indes.28.2.379>
- González-Martínez, José Ricardo. (2021). De las de TIC a las TAC; una transición en el aprendizaje transversal en educación superior [From ICT to TAC; a transition in cross-learning in higher education]. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9(spe1), 00023. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2929>
- Grijalba-Bolaños, Javier. (2020). Colombia y su perspectiva educativa: un acercamiento al pensamiento sociocrítico desde las ciencias sociales [Colombia and its educational perspective: an approach to sociocritical thinking from the social sciences]. *Mendive. Revista de Educación*, 18(4), 954-972.
- Guerrero-Castañeda, R. F., Menezes, T. M. de O., & Ojeda-Vargas, M. G. (2017). Características de la entrevista fenomenológica en investigación en enfermería [Characteristics of the phenomenological interview in nursing research.]. *Revista Gaúcha De Enfermagem*, 38(2), e67458. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2017.02.67458>
- Hincapié-Parejo, N. F., & Clemenza-de-Araujo, C. (2022). Evaluación de los aprendizajes por competencias: Una mirada teórica desde el contexto colombiano [Competency-based learning assessment: A theoretical perspective from the Colombian context]. *Revista De Ciencias Sociales*, 28(1), 106-122. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i1.37678>
- Lule-Uriarte, María Nilda, Serrano-Mesía, Max Michael, & Montenegro-Cruz, Nilson Yover. (2023). La gestión educativa: factor clave en la calidad educacional [Educational management: a key factor in educational quality]. *Revista Científica UISRAEL*, 10(3), 57-71. <https://doi.org/10.35290/rcui.v10n3.2023.893>
- Márquez, J. (2017). Tecnologías emergentes, reto para la educación Superior Colombiana [Emerging technologies, a challenge for Colombian Higher Education]. *Ingeniare*, 23, 35-57. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.2.2882>
- Martínez-Argüello, Luz D., Hinojo-Lucena, Francisco J., & Díaz, Inmaculada Aznar. (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 [Application of Information and Communication Technologies (ICT) in teaching and learning processes by chemistry teachers]. *Información tecnológica*, 29(2), 41-52. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200041>
- Matamala, Carolina. (2018). Desarrollo de alfabetización digital ¿Cuáles son las estrategias de los profesores para enseñar habilidades de información? [Development of digital literacy. What strategies do professors use to teach information skills?]. *Perfiles educativos*, 40(162), 68-85.
- Monroy-Carreño, M., & Monroy-Carreño, P. (2019). La enseñanza de las ciencias naturales formación del ciudadano del siglo XXI [The teaching of natural sciences training the citizen of the 21st century]. *Eutopía*, 11(29), 45–49.
- Montero-Mahecha, Luz Stella. (2021). Visibilización de dificultades educativas: Los retos del gobierno colombiano y de las comunidades educativas para afrontarlas [Visibilising educational difficulties: The challenges for the Colombian government and educational communities to address them]. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 216-241. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v21i3.46489>
- Muñoz-Jaramillo, Luis Ferney. (2023). La evaluación formativa en el contexto educativo colombiano [Formative assessment in the Colombian educational



- context]. *Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 9(17), 86-98. <https://doi.org/10.35381/cm.v9i17.1126>
- Parra-Acosta, Haydeé, López-Loya, José, González-Carrillo, Eliazar, Moriel-Corral, Leticia, Vázquez-Aguirre, Alma Delia, & González-Zambada, Nora Cecilia. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) y la formación integral y humanista del médico [Learning and knowledge technologies (LKT) and the integral and humanistic training of doctors]. *Investigación en educación médica*, 8(31), 72-81. <https://doi.org/10.22201/facmed.20075057e.2019.31.18128>
- Poveda-Pineda, Derly F., & Cifuentes-Medina, José E. (2020). Incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) durante el proceso de aprendizaje en la educación superior [Incorporation of information and communication technologies (ICT) during the learning process in higher education]. *Formación universitaria*, 13(6), 95-104. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000600095>
- Reynoso-Holguín, J. D., Mejía-María, R. J., & Cruz, M. (2020). La Tecnología de la Enseñanza y el Conocimiento (TAC): un enfoque hacia las matemáticas [Technology of Learning and Knowledge (TAC): an approach to mathematics]. *Educación Superior*, (29), 127-138. <https://doi.org/10.56918/es.2020.i29.pp127-138>
- Rojas-Carrasco, Oscar, Martínez-Fuentes, Marlenis, & Campbell, Lucas. (2023). Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para mejorar los procesos de enseñanza en educación virtual [Learning and Knowledge Technologies (LKT) to improve teaching processes in virtual education]. *EduSol*, 23(85), 115-125.
- Salinas, V., & Pérez, J. (2023). Desafíos de la enseñanza de Química en pandemia covid-19: ventajas y limitaciones [Challenges of teaching chemistry in pandemic covid-19: advantages and constraints]. *Revista Innova Educación*, 5(4), 65-82. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05v.004>
- Suárez-Navarro, Margarita, Lemos-García, Reinier, & de-Armas-Urquiza, Roberto. (2021). El aprendizaje de la química con apoyo de las TIC: necesidad u oportunidad [The learning of chemistry with the support of ICT: need or opportunity]. *Conrado*, 17(83), 222-231.
- Trujillo-Flórez, L. M. (2022). Competencias digitales para el siglo XXI una visión desde la ciudadanía digital [Digital competences for the 21st century: a view from the perspective of digital citizenship]. *PANORAMA*, 16(31).
- Valencia-Martínez, Iván, & Correa-de-Molina, Cecilia Dolores. (2018). El mundo integral y complejo del sujeto de la educación [The subject of education's comprehensive and complex world]. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 13(2), 228-238. <https://doi.org/10.17163/alt.v13n2.2018.06>

Derechos de autor: 2024 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>