



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2380>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes

Tools for creative teaching of chemistry in digital meaningful learning of students

Ferramentas digitais para ensino criativo de química na aprendizagem significativa dos alunos

María Margarita Tuárez-Párraga ^I
e.mmtuarezp@sangregorio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3978-6453>

Ignacio Wilhem Loor-Colamarco ^{II}
iwloor@sangregorio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7528-8075>

Correspondencia: e.mmtuarezp@sangregorio.edu.ec

***Recibido:** 30 de agosto de 2021 ***Aceptado:** 22 de septiembre de 2021 *** Publicado:** 30 de Octubre de 2021

- I. Ingeniera Química, Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador.
- II. Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

Las herramientas digitales usadas para la enseñanza de química pueden cambiar la visión del educando con respecto a la materia, generando en ellos motivación, curiosidad e interés por la asignatura. La presente investigación tuvo como objetivo examinar el uso de las herramientas digitales para la enseñanza creativa de la química en el aprendizaje significativo de los estudiantes. El trabajo se cumplió bajo un enfoque cualitativo de tipo bibliográfico y descriptivo. Se utilizó un estudio de caso de una escuela primaria rural en la costa de Ecuador. Para la recolección de datos se utilizaron la observación participante y grupos focales con docentes. Los resultados demuestran que los docentes tienen conocimiento de las herramientas digitales, indican que las usan para propiciar un ambiente colaborativo y participativo de los alumnos, empleándolas en realización de presentaciones del contenido de sus temas. Los docentes coincidieron que se encuentran parcialmente capacitados para implementar las herramientas tecnológicas. Se concluye que existe un nivel de empoderamiento, por lo que es importante motivar al uso adecuado y pertinente para el aprendizaje potenciando los procesos de enseñanza con herramientas tecnológicas, que permita a los estudiantes desarrollar habilidades y destrezas.

Palabras claves: aprendizaje significativo; enseñanza de química; herramientas digitales; estrategias didácticas.

Abstract

The digital tools used for the teaching of chemistry can change the student's vision of the subject, generating in them motivation, curiosity and interest in the subject. The present research aimed to examine the use of digital tools for the creative teaching of chemistry in the meaningful learning of students. This work involves a qualitative, bibliographic and descriptive approach. A case study of a rural primary school on the coast of Ecuador was used. The study used participant observation and focus groups with teachers for data collection. The results show that teachers have knowledge of digital tools. They show they use them to promote a collaborative and participatory environment for students, using them in making presentations of the content of their topics. The teachers agreed they are partially trained to implement technological tools. As for the conclusion, there is a level of empowerment, so it is important to motivate the use of learning by enhancing the teaching processes with technological tools, which allow students to develop skills and abilities.

Keywords: Meaningful learning; chemistry teaching; digital tools; teaching strategies

Resumo

As ferramentas digitais utilizadas para o ensino de Química podem mudar a visão do aluno sobre o assunto, gerando neles motivação, curiosidade e interesse pelo assunto. A presente pesquisa teve como objetivo examinar o uso de ferramentas digitais para o ensino criativo de química na aprendizagem significativa de alunos. O trabalho foi realizado sob uma abordagem qualitativa, bibliográfica e descritiva. Foi utilizado um estudo de caso de uma escola primária rural na costa do Equador. A observação participante e grupos focais com professores foram utilizados para a coleta de dados. Os resultados mostram que os professores possuem conhecimento sobre ferramentas digitais, indicam que as utilizam para promover um ambiente colaborativo e participativo para os alunos, utilizando-as na realização de apresentações do conteúdo de seus tópicos. Os professores concordaram que estão parcialmente treinados para implementar ferramentas tecnológicas. Concluiu-se que existe um nível de empoderamento, por isso é importante motivar o uso adequado e pertinente para a aprendizagem, valorizando os processos de ensino com ferramentas tecnológicas, que permitam aos alunos desenvolver competências e habilidades.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; ensino de química; ferramentas digitais; estratégias didáticas.

Introducción

El artículo investiga el uso de herramientas digitales para la enseñanza de Química a estudiantes de secundaria durante la pandemia por Covid-19. En el contexto de pandemia, el uso de las tecnologías emergentes de información y comunicación se ha convertido en un aspecto central para el abordaje de problemáticas o necesidades del campo educativo. Específicamente, un amplio set de herramientas tecnológicas están siendo empleadas para la enseñanza y aprendizaje de niveles primario y secundario de las diversas asignaturas.

Este estudio persigue un doble objetivo: por un lado, examinar las prácticas y el uso de las herramientas digitales en la enseñanza de química por parte de los docentes; y, por el otro, analizar las actitudes de los educandos de química cuando se usan estas herramientas.

En los últimos años, se ha evidenciado un interés creciente en la inclusión de herramientas digitales en las prácticas docentes, especialmente, durante la pandemia por Covid-19. La pandemia ha empujado globalmente al auge de la educación virtual y a la transformación en la aplicación de métodos y técnicas de enseñanza para que los educandos construyan aprendizajes significativos, desarrollen destrezas y adquieran habilidades cognitivas/sociales a través del uso de la tecnología.

Según Molinero Bárcenas & Chávez Morales (2019), desde el surgimiento de la era computacional, es común que los estudiantes utilicen varias herramientas tecnológicas para realizar las tareas académicas. Mientras en el pasado se tenía que acudir a bibliotecas para consultar material informativo y contenidos académicos, ahora se cuenta con tabletas, teléfonos y computadores interconectados que nos permiten el acceso ilimitado a contenidos académicos. Es evidente que la tecnología facilita el acceso remoto a la información, pero no en todos los contextos sociales y educativos se dispone de recursos que garanticen el acceso de todos los educandos.

A nivel mundial, sugiere Mero Ponce (2021), la educación se acoge al uso del internet como recurso utilizado en el proceso educativo. Las herramientas digitales han fusionado y transformado drásticamente el paradigma educativo tradicional, estableciendo como constante a la conectividad tecnológica. Esto ha dado paso al desarrollo de la educación virtual, donde el uso de recursos y herramientas digitales han permitido el desarrollo de las prácticas cotidianas propias del proceso educativo.

Las Tecnología de la Información y Comunicación (TICs), de acuerdo con Granda Asencio et al. (2019), se han convertido en una vía y sustento material de los nuevos paradigmas educativos. Estas son consideradas por muchos educadores como herramientas didácticas, haciendo también necesario proveer al docente de nuevos métodos y procedimientos para la enseñanza. Se agrega que, en la actualidad es notable que el proceso de enseñanza ha cambiado, quizás de manera forzada, debido a las limitaciones de interacción social provocados por la pandemia, pero ha servido para comprobar que las herramientas tecnológicas facilitan la comunicación y ayudan a transmitir contenidos académicos.

Similarmente, Méndez Garrido (2016) destaca que las TICs son recursos que proporcionan al profesor el diseño y establecimiento de ambientes de trabajo cooperativos y colaborativos, así como espacios de autoaprendizaje significativo. El uso de la tecnología contribuye al desarrollo de saberes (saber ser, saber aprender, saber hacer), y son integradas cuando los educadores aplican diversas acciones pedagógicas en conjunto con los estudiantes como lectura, dramatizaciones y

exposiciones; brindan nuevos entornos de enseñanza donde los educandos desarrollan diversos estilos de aprendizaje.

Adicionalmente, en el contexto de la educación básica en España, Gallardo Córdova et al. (2017) han identificado una serie de iniciativas basadas en el uso de herramientas digitales de aprendizaje para el fortalecimiento del proceso educativo en torno a ciertas disciplinas como la química. No obstante, en Colombia, Parga Lozano & Piñeros-Carranza (2018) critican que los contenidos de química transmitidos a los estudiantes son temas disciplinares y poco relevantes frente a los problemas actuales, por lo que es poco probable que estimulen el aprendizaje entre los educandos.

En el contexto de la educación primaria en Ecuador, Pesantez-Arcos et al. (2020) manifiestan que las herramientas digitales permiten el acceso interactivo a la educación en línea del bachillerato, y facilitan que el docente integre nuevas estrategias en las que se empleen estas herramientas colaborativas que brindan mayor interacción y captación de información. Asimismo, Huamán Ramos et al. (2021) sugiere que esas innovaciones educativas han sido implantadas con el objetivo de proporcionar autonomía, mejorar la administración de los procesos académicos, facilitar la comunicación entre docentes-estudiantes y fomentar la colaboración.

En Unid & Telmex (2015) se sugiere que las plataformas electrónicas promueven el uso de las herramientas digitales, y por tanto, configuran los mecanismos con los que los actores educativos se comunican, interactúan, aprenden, adquieren y acceden a los diferentes campos y áreas de la información. Por ello, el docente actual debe tener presente la enseñanza creativa que permite formar, según Medina Sánchez et al. (2017), que los educandos logren desenvolverse de manera amplia y acertada en los diversos escenarios de actuación porque tienen la agudeza mental para poner en práctica destrezas y competencias en la resolución de problemas del contexto. Debiendo integrar la aplicabilidad de métodos que permiten el desarrollado de una enseñanza creativa.

Sin embargo, Guamán Gómez & Vener Muñoz (2019) argumentan que aún existen limitaciones y falencias en el orden metodológico de la planificación didáctica del proceso de enseñanza para el logro del aprendizaje significativo, denotándose la negativa concepción de la planificación curricular como un sistema, la falta de diseño de planes de clase como un conjunto de actividades estructurado y sistémico en el logro de los objetivos propuestos y el limitado uso de estrategias.

Por ello, la sociedad actual demanda de docentes altamente calificados, competentes y creativos que contribuyan a la construcción de aprendizajes significativos, al mismo tiempo que sean mediadores en el desarrollo de destrezas cognitivas y sociales. Para el logro de estos fines, los educadores tienen

como alternativa la aplicación de estrategias lúdicas y otras formas complementarias de favorecer un ecosistema para el aprendizaje significativo.

De este modo, de acuerdo con Flores Moran (2019), es importante que el docente trabaje, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, implicando que todos los educadores posean habilidades cognitivas para relacionar los conocimientos previos con los nuevos que son impartidos, logrando que los educandos experimenten este vínculo puente.

En la era actual y en época de Covid-19, la conectividad virtual ha reconfigurado el modelo educativo que facilita la difusión de información y la adquisición de conocimientos a través del uso herramientas tecnológicas para la difusión de contenidos formativos que han de una u otra manera aportan en la construcción del conocimiento y en el logro de las destrezas del aprendizaje.

Sin embargo, estos rápidos cambios están teniendo un grave efecto sobre el limitado desarrollo de aprendizaje significativo en la asignatura de química. Las causas directas de la problemática pueden ser la aplicación de tradicionales modelos educativos, la escasez de recursos para la integración de la tecnología y el poco valor asignado al uso de las TICs en los contextos educativos. Los efectos se ven reflejados en el logro de conocimientos significativos, bajo rendimiento académico y poco acceso a información.

Consecuentemente, de acuerdo con Ordóñez Olmedo & Mohedano Sánchez (2019), una respuesta actual a los problemas del sistema educativo es la teoría del aprendizaje significativo, desarrollado en un contexto de metodologías innovadoras, donde la enseñanza continúa estando dirigida a la superación de test que estimulan el aprendizaje mecánico. Afirman Ferreira et al. (2019) Ferreira et al. (2019) que aún existen docentes que desconocen la forma en que la nueva información está integrada, relacionándose con los conocimientos previos, en la estructura general del conocimiento se consolida como el elemento crucial en el aprendizaje significativo.

El resto de este artículo está estructurado de la siguiente manera: la siguiente sección aborda la metodología y los métodos empleados en la investigación. El artículo continúa con la presentación de los resultados y, finalmente, ofrece algunos aspectos concluyentes, en los que se ofrecen algunas sugerencias para futuras investigaciones.

Métodos

El estudio consistió en investigar el uso de herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en estudiantes de una escuela rural durante la pandemia por Covid-19. La aproximación

metodológica fue estudio de caso del Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa “25 de Mayo”, ubicada en la parroquia rural Crucita del cantón Portoviejo, provincia de Manabí-Ecuador, durante el año lectivo 2021-2022.

El estudio de caso es un análisis profundo de una persona, evento, actividad o proceso desde una perspectiva cultural (Creswell et al., 2007). Es por ello por lo que el contexto es particularmente importante en el entendimiento del fenómeno observado. Al respecto, Jiménez Chaves (2012) igualmente sugiere que el estudio de caso es apropiado para abordar cuestiones prácticas en las que la experiencia de los participantes está mediada por el contexto. El estudio de caso facilita la descripción y análisis intensivo del objeto de estudio. En este estudio, el objeto observado lo constituyen las prácticas que los docentes y educandos adoptaron en el espacio virtual para la enseñanza y aprendizaje.

Para la recolección de datos, se utilizaron una combinación de métodos cualitativos, con mayor énfasis en la observación participante y grupos focales. La observación participante facilita el acercamiento a los significados que, en este caso los educandos, construyen y asignan a las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje. Además, este método de recolección de datos permite conocer dinámicas grupales culturalmente contextualizadas (Ardévol et al., 2003). Los grupos focales, en cambio, pueden ayudar a estimular nuevas ideas y conceptos creativos, interpretar los datos de manera colaborativa (Caillaud & Flick, 2017) y evaluar lo que funciona y lo que no funciona (Goldenkoff, 2010). Los grupos focales se aplicaron a los docentes que participaron en este estudio.

Adicionalmente, el estudio incluyó investigación bibliográfica. Los contenidos se obtuvieron en bases de datos que comprenden investigaciones científicas relacionadas con el tema, siendo las más utilizadas, Redalyc, Dialnet y Scielo. Para el proceso de búsqueda de información se emplearon palabras claves como “herramientas digitales”, “enseñanza creativa”, “enseñanza de química”, “aprendizaje significativo”, con la combinación de operadores lógicos boléanos (OR, AND) para optimizar el proceso de indagación.

La información se recogió en dos momentos. El primer momento estuvo integrado de dos fases; la primera se basó en la recopilación de información primaria con la realización de grupos focales con la realización de entrevistas mediante preguntas abiertas realizadas a los docentes, que aportaron a la investigación a través del conocimiento y experiencia de la práctica profesional. Los docentes respondieron a una batería de nueve preguntas realizadas en tres sesiones de trabajo, las mismas que

fueron descritas como evidencia en la sección de resultados. La segunda fase se basó en la aplicación de la observación participante con los estudiantes, donde fue preciso la realización de clases presenciales en las que se utilizaron herramientas digitales, logrando identificar las actitudes de los educandos frente al uso de estas herramientas.

Finalmente, para el análisis, los datos se triangularon y se analizaron de manera iterativa, guiados por la pregunta de investigación ¿cómo se puede lograr aprendizajes significativos de Química a través de herramientas digitales en el contexto de la educación rural? Las respuestas se organizaron de manera que se pueda ofrecer una narrativa ordenada y coherente para abordar la pregunta de investigación.

Resultados

El levantamiento de datos permitió obtener información cualitativa representativa de la realidad del contexto educativo rural durante la pandemia. Se logró identificar las prácticas y el uso de las herramientas digitales en la enseñanza de Química, así como la actitud de los educandos para el aprendizaje de Química cuando se usan estas herramientas. Por ello, fue importante detallar mediante los siguientes párrafos, la deducción del estudio.

Aprendizaje significativo de Química

El aprendizaje significativo se refiere a cómo los conocimientos aprendidos y completamente entendidos por un individuo le sirven para razonar otros hechos, sean estos previamente almacenados en su cerebro o información nueva. El aprendizaje significativo opera como un marco de apoyo para el aprendizaje compartido y la producción de nueva información y conocimientos. El aprendizaje significativo se produce cuando el educando manifiesta capacidad para seleccionar, organizar e integrar nueva información con la información previamente aprendida (Soicher & Becker-Blease, 2020). La noción de aprendizaje significativo es bien conocida entre los docentes participantes de este estudio y, de manera general, constituye un margo guía para el quehacer docente. Los docentes que participaron en los grupos focales definieron el aprendizaje significativo como:

“El aprendizaje que se da cuando el alumno consigue relacionar la nueva información con los conocimientos que ya posee y transforma su manera de pensar en un conocimiento relevante y con impacto en el tiempo que prevalecerá. No es algo memorístico que se pueden olvidar fácilmente” (grupo focal, 14 de julio de 2021).

Este entendimiento de lo que implica aprendizaje significativo sugiere un proceso reflexivo en el que la información nueva se fusiona con la experiencia vivida y asimilada, amplificando así el entendimiento sobre un fenómeno o creando un nuevo conocimiento.

Para los docentes de química que participaron en el estudio, la noción de producir aprendizaje significativo orienta el proceso del diseño metodológico de enseñanza. Otro de los participantes de los grupos focales definió al aprendizaje significativo como:

“Aquel que se construye con base en la experiencia o conocimientos previos en el que los mediadores del aprendizaje orientan al educando a construir su propio conocimiento” (grupo focal, 16 de julio de 2021).

Esta última definición integra la presencia de un mediador que funciona como orientador en la producción de aprendizaje significativo. No obstante, en la literatura se debate ampliamente si las herramientas digitales median desintermedian el proceso educativo.

Por su parte, un educador afirma que, el aprendizaje solo es significativo si es perdurable y se queda con el estudiante. Esto solo se logra cuando el estudiante construye su conocimiento a base de lo que conoce y experimenta.

En el aprendizaje significativo, según Olaya (2015), “se tienen en cuenta los conocimientos previos que trae el niño a la escuela y a partir de ellos se reorganizan y anclan nuevos. Por lo tanto, lo significativo son los aprendizajes comprensibles y relevantes para el pensamiento y eso se logra mediante formas receptivas o por descubrimiento” (p. 119). Esto sugiere que producir aprendizaje significativo a través de medios remotos implica tener noción de los conocimientos previos de los estudiantes.

Los participantes del estudio coinciden en asumir como conocimientos previos útiles para el aprendizaje significativo, a aquellos conocimientos sobre la asignatura impartidos en cursos anteriores. No obstante, como lo ha sugerido Liébana Contreras (2016), los conocimientos previos comprenden no sólo lo aprendido formalmente sino también lo experimentado cotidianamente en los distintos contextos en los que el educando ha existido. Esta noción sugiere que estimular la producción de aprendizaje significativo conlleva la complejidad de entender los conocimientos y entendimientos que tienen los educandos, los cuales suelen diferir entre un contexto y otro.

Adicionalmente, cuando se aborda la noción de aprendizaje significativo en el dominio de la Química, los docentes parten del supuesto que los educandos conocen y entienden ampliamente los contenidos analizados en cursos anteriores o de fundamentación teórica. No obstante, el

conocimiento nuevo es significativo cuando este permite reflexionar y replantear el entendimiento de los conocimientos previamente adquiridos. En suma, para producir aprendizaje significativo, los docentes, idealmente, deberían tener una idea amplia de sus educandos y de cómo los nuevos conocimientos impartidos pueden desafiar sus entendimientos sobre conocimientos y experiencias previamente adquiridos. En otras palabras, el aprendizaje significativo constituye un nuevo prisma desde el cual reflexionar sobre lo previamente aprendido.

Las herramientas digitales adoptadas durante la pandemia

La pandemia obligó a los docentes a improvisar y reconfigurar sus prácticas de enseñanza. Los docentes que participaron en esta investigación reportaron carecer de formación y entrenamiento en técnicas remotas de pedagogía. A ello se suman las limitadas instrucciones que las autoridades del sistema nacional de educación proporcionaron sobre las formas y medios para instruir a los educandos con los contenidos requeridos durante la pandemia. Por último y no menos importante, la literatura sobre modos creativos de enseñanza de química a distancia es limitada (Veerasinghan et al., 2021). Estos componentes dieron forma a un contexto de incertidumbre sobre la manera idónea de producir aprendizaje significativo de química en estudiantes de secundaria de territorios rurales con limitado acceso a internet.

Los docentes entrevistados asocian la noción de enseñanza creativa al concepto de incertidumbre. Uno de los docentes participantes en los grupos focales definió enseñanza creativa en los siguientes términos:

“La enseñanza creativa implica utilizar formas creativas e innovadoras para alentar y motivar el aprendizaje entre los estudiantes” (grupo focal, 14 de julio de 2021).

Llevar esta noción de enseñanza creativa a la dimensión de la química les representa un reto adicional. Los participantes del estudio reconocen que la química es quizás uno de los cursos más importantes del plan curricular, especialmente entre los estudiantes que aspiran estudiar alguna rama de las ciencias de la salud en el futuro. Entre tanto, la tecnología trae consigo desafíos para docentes y estudiantes. Estos desafíos, más allá del contenido de química, incluyen también las habilidades propias para el uso de tecnologías, considerando las diferencias en contextos disímiles. En suma, la tecnología puede facilitar a los docentes a constituir y transferir conceptos, principios o leyes. No obstante, para que esto sea posible, los docentes deben tener competencias tanto en los contenidos, como en técnicas pedagógicas y habilidades con las tecnologías de la información.

Para la enseñanza remota de química durante la pandemia, los docentes reportaron haber utilizado las plataformas Zoom, Google Meets, Google Classroom, YouTube, Quizizz y la aplicación de mensajería móvil Whatsapp. Desafortunadamente, ninguna de estas plataformas brinda facilidades que reemplacen la experiencia de un laboratorio de química.

Los docentes que participaron en los grupos focales definen a estas herramientas como “plataformas y programas que ayudan a buscar información para interactuar y facilitar la realización de ciertas tareas”. Asimismo, estas plataformas y herramientas “permiten interactuar en entornos virtuales; es decir, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito educativo”. Otro docente agregó que estas plataformas pueden concebirse como “aplicaciones que ayudan a trabajar e investigar los temas de clases y también ayudan en la realización de otras tareas”.

Los docentes coincidieron en que el reto de usar herramientas digitales con estudiantes de territorios rurales es superior cuando se lo compara con escuelas urbanas. En poblaciones rurales, la conexión a internet es más lenta y, en algunos casos, simplemente inexistente. Asimismo, la enseñanza remota por medio de herramientas digitales ha demandado de la mediación de adultos, normalmente los padres, representantes o hermanos mayores de los educandos. Cuando estos mediadores presentan limitaciones en habilidades para el uso de herramientas tecnológicas, el reto de producir aprendizaje significativo entre los educandos se hace más grande.

En síntesis, las herramientas digitales suscitan mecanismos que se integran a la enseñanza para producir entendimiento en los procesos educativos. Estas herramientas proporcionan entornos dinámicos y activos, facilitan interrelaciones abiertas y sin jerarquías entre estudiantes y docentes, mientras los contenidos educativos son transmitidos con el soporte multimedios donde los estudiantes tienen la oportunidad de aprender por medio de la activación de los sentidos y fortalecer el desarrollo del pensamiento. No obstante, si el aprendizaje nuevo a través de estos medios es significativo es algo pendiente de evaluar. La manera como el entendimiento adquirido por medio de las herramientas digitales ha transformado los conocimientos y experiencias previamente adquiridos es algo aún poco definido y que amerita nuevas investigaciones.

Motivación de los estudiantes en el uso de herramientas digitales

Durante los últimos cinco años, varios autores han coincidido en que las herramientas digitales motivan a los educandos a realizar actividades de aprendizaje (Raut, 2021; Stedrak & Rose, 2015). En línea con los estudios previos, desde la experiencia de los docentes participantes en este estudio,

cuando se trabaja con herramientas digitales, se percibe una alta motivación de los estudiantes. Los educandos muestran mayor interés por realizar las actividades programadas. Ello sugiere que los estudiantes alimentan su curiosidad por adquirir nuevos aprendizajes mediante las herramientas digitales, que van más allá de la enseñanza del docente.

Según Hernández Rojas et al. (2017), es necesario trabajar la motivación con los estudiantes de forma que no derive un inconveniente para la enseñanza, así como impedir que se convierta en una dificultad para los docentes en el proceso de práctica educativos.

Los educandos observados en este estudio utilizan las herramientas digitales para realizar sus tareas, profundizar la comprensión sobre los conceptos abordados en clases y buscar información relevante. También se observó que los estudiantes interactúan con sus pares por medio de estas herramientas, para intercambiar entendimientos sobre lo abordado en clases. Esto abarca desde simplemente confirmar en qué consiste la tarea hasta intercambiar fuentes que puedan brindar un mejor entendimiento del tema tratado. Con frecuencia, las fuentes son algún video cargado en el portal YouTube. Paradójicamente, contenidos en los portales de redes sociales como Instagram o Tiktok son también compartidos entre los estudiantes como fuentes para producir entendimiento de los temas abordados en clases.

La evidencia del proceso de observación a los educandos sugiere la existencia de una brecha entre las herramientas digitales predilectas de los docentes para impartir sus clases y las que podrían estar prefiriendo algunos estudiantes. Si bien coinciden en el uso de YouTube como fuente de información para el entendimiento de contenidos escolares, los docentes no mencionaron el uso de redes sociales y portales actualmente populares entre los educandos como son Instagram y Tiktok. Investigaciones futuras podrían explorar mecanismos de producción de conocimiento significativo a través de estos canales virtuales de producción y transferencia colaborativa de contenidos.

Conclusiones

Este artículo ha investigado el uso de herramientas digitales en la enseñanza y aprendizaje de Química en un instituto de educación secundaria rural durante la pandemia por Covid-19. El estudio se ha enfocado en cómo los docentes y los educandos adoptaron herramientas digitales para abordar los contenidos mínimos de Química establecidos por el Ministerio de Educación.

Mayoritariamente, los docentes conciben la noción de aprendizaje significativo como el marco referencial que guía los métodos y el diseño de actividades para abordar los contenidos. Si bien los

docentes de manera unánime evidenciaron entender ampliamente la noción de aprendizaje significativo, están conscientes que se conoce muy poco sobre los conocimientos previos que reposan en los educandos y cómo el nuevo conocimiento puede ayudar a la reflexión y el replanteamiento de los entendimientos previos.

El estudio también demostró que las herramientas digitales que los docentes utilizan con más frecuencia no son necesariamente las mismas en las que los educandos investigan de manera espontánea. Además, se pudo observar que la interacción y producción colaborativa de contenidos y entendimiento entre educandos y docentes por medios digitales es motivadora.

Para investigaciones futuras, convendrá estudiar mecanismos para producir y compartir contenidos en espacios virtuales emergentes y de adopción masiva entre los educandos. Ello incluye nuevas formas de redes sociales y juegos de interacción virtual.

Referencias

1. Ardévol, E., Bertrán, M., Callén, B., & Pérez, C. (2003). Etnografía virtualizada: La observación participante y la entrevista semiestructurada en línea. *Athenea Digital*, 3, 72–92. <https://www.redalyc.org/pdf/537/53700305.pdf>
2. Caillaud, S., & Flick, U. (2017). Focus Groups in Triangulation Contexts. En R. S. Barbour & D. L. Morgan (Eds.), *A New Era in Focus Group Research* (pp. 155–177). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-58614-8_8
3. Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative Research Designs: Selection and Implementation. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236–264. <https://doi.org/10.1177/0011000006287390>
4. Ferreira, M., Olcina-Sempere, G., & Reis-Jorge, J. (2019). El profesorado como mediador cognitivo y promotor de un aprendizaje significativo. *Revista Educación*, 43(2), 19. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i2.37269>
5. Flores Moran, J. F. (2019). La relación docente- alumno como variable mediadora del aprendizaje. *Revista San Gregorio*, 1(35). <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i35.957>
6. Gallardo Córdova, K. E., Alvarado García, M. A., Lozano Rodríguez, A., López Cruz, C. S., & Gudiño Paredes, S. (2017). Materiales Digitales para Fortalecer el Aprendizaje Disciplinar en Educación Media Superior: Un Estudio para Comprender cómo se Suscita el

- Cambio Educativo. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 15.2(2017). <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.2.005>
7. Goldenkoff, R. (2010). Using Focus Groups. En J. Wholey, H. Hatry, & K. Newciner (Eds.), *Handbook of Practical Program Evaluation* (pp. 340–362). John Wiley & Sons.
 8. Granda Asencio, L., Espinoza Freire, E., & Mayon Espinoza, S. (2019). Las TIC como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Conrado*, 15(66), 104–110.
 9. Guamán Gómez, V. J., & Vener Muñoz, R. (2019). El aprendizaje significativo desde el contexto de la planificación didáctica. *Revista Conrado*, 15(69), 218–223. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n69/1990-8644-rc-15-69-218.pdf>
 10. Hernández Rojas, L. L., Suárez Castrillón, S. A., & Rico Bautista, D. (2017). La gamificación y arquitectura funcional: Estrategia práctica en el proceso de enseñanza/aprendizaje usando la tecnología. *Revista Ingenio UFPSO*, 14, 123–136. <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/download/2201/2154>
 11. Huamán Ramos, L., Torres Inga, L. A., Amancio Anzuhuelo, A. M., & Sánchez Díaz, S. (2021). Educación remota y desempeño docente en las instituciones educativas de Huancavelica en tiempos de COVID-19. *Apuntes Universitarios*, 11(3), 45–59. <https://doi.org/10.17162/au.v11i3.692>
 12. Jiménez Chaves, V. E. (2012). El estudio de caso y su implementación en la investigación. *Rev. Int. Investig. Cienc. Soc*, 8(1), 141–150. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3999526.pdf>
 13. Liébana Contreras, M. (2016). La célula: Una propuesta para explorar y mejorar los modelos mentales con los que trabajan los alumnos [Universidad de Jaén]. <http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/2339>
 14. Medina Sánchez, N., Velázquez Tejeda, M. E., Alhuay-Quispe, J., & Aguirre Chávez, F. (2017). La Creatividad en los Niños de Prescolar, un Reto de la Educación Contemporánea. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 15.2(2017). <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.2.008>
 15. Méndez Garrido, J. M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review*, 29, 134–165.
-

16. Mero Ponce, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Dom. Cien.*, 7(1), 712–724. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1735>
17. Molinero Bárcenas, M. del C., & Chávez Morales, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>
18. Olaya, A. (2015). Tras las huellas del aprendizaje significativo, lo alternativo y la innovación en el saber y la práctica pedagógica. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 13(2), 117–125. <https://www.redalyc.org/pdf/1053/105344265012.pdf>
19. Ordóñez Olmedo, E., & Mohedano Sánchez, I. (2019). El aprendizaje significativo como base de las metodologías innovadoras. *Revista Educativa Hekademos*, 12(26). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6985274.pdf>
20. Parga Lozano, D. L., & Piñeros-Carranza, G. Y. (2018). Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. *Educación Química*, 29(1), 55. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>
21. Pesantez-Arcos, K.-D.-R., García-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Trabajo colaborativo y herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje en la educación en línea del bachillerato. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 68. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1034>
22. Raut, B. N. (2021). Impact of Technology on Traditional Teaching—Learning Measures in The Era of Covid-19 Pandemic. *SAMRIDDHI: A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology*, 13(1), 92–96. <https://smsjournals.com/index.php/SAMRIDDHI/article/view/2301/1124>
23. Soicher, R. N., & Becker-Blease, K. A. (2020). Testing the segmentation effect of multimedia learning in a biological system. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 825–837. <https://doi.org/10.1111/jcal.12485>
24. Stedrak, L., & Rose, A. (2015). A Snapshot of State Regulatory Framework Development in Elementary and Secondary Online Education. *Educational Considerations*, 42(2), 39–43. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1073937.pdf>
25. UNID, E. D., & TELMEX, A. (2015). *Antología de Competencias Digitales*. Editorial Digital UNID. <https://books.google.com.ec/books?id=1ML4CgAAQBAJ>

©2021 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)

[\(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).