



Competencias digitales y aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato

Digital competences and visual learning of Chemistry in High School students

Patricio Giler-Medina¹



0000-0001-9276-4638

¹Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. patricio.giler@jm.ulead.edu.ec

Recepción: 12 de abril de 2023 / Aceptación: 01 de junio de 2023 / Publicación: 05 de julio de 2023

Citación/como citar este artículo: Giler-Medina, P. (2023). Competencias digitales y aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato. *ReHuSo*, 8(2), 75-88. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i2.5837>



Resumen

El objetivo de la investigación fue proponer una ruta metodológica en la aplicación de competencias digitales en el aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo, del Cantón Manta en Ecuador, en el período escolar 2022 – 2023. El uso responsable de las tecnologías y la capacidad efectiva de entender, elaborar y compartir diagramas y gráficos se presentó como una limitante en el aprendizaje visual en la asignatura Química. Se empleó el enfoque cuantitativo en conjunto con la investigación de campo en la metodología de la presente investigación. Se utilizó el método inductivo y la revisión bibliográfica. Se aplicó como instrumentos de investigación una encuesta y una prueba metacognitiva en estudiantes del tercer año de bachillerato general unificado. Los resultados indicaron que los estudiantes que utilizaron las TICs, a partir de una ruta metodológica con enfoque en las competencias digitales y el estilo de aprendizaje visual, mejoraron su desempeño académico a corto plazo. Finalmente, se concluyó que la formación en competencias digitales, y su interrelación con el aprendizaje visual, promovió un mejor entendimiento entre teoría, experimentación y formulación en la asignatura Química.

Palabras clave:

Competencias digitales; aprendizaje visual; Química; ruta metodológica; TICs.

Abstract

The objective of the research was to propose a methodological route in the application of digital competences in the visual learning of Chemistry in high school students of the Juan Montalvo Fiscomisional Educational Unit, of the Manta Canton in Ecuador, in the 2022-2023 school period. The responsible use of technologies and the effective ability to understand, elaborate and share diagrams and graphs is presented as a limitation in visual learning in the Chemistry subject. The quantitative approach was used in conjunction with field research in the methodology of this research. The inductive method and the bibliographic review were used. A survey and a metacognitive test were applied as research instruments in students of the third year of the unified general high school. The results indicated that the students who used ICTs, based on a methodological route with a focus on digital competences, and the visual learning style, improved their academic performance in the short term. Finally, it was concluded that the training in digital competences, and its interrelation with visual learning, promoted a better understanding between theory, experimentation and formulation in the Chemistry subject.

Keywords:

Digital competences; visual learning; Chemistry; methodological route; ICTs.

Introducción

La presente investigación plantea un estudio práctico y metodológico sobre el desarrollo de las competencias digitales y cómo esta variable influye en el aprendizaje visual de la asignatura Química en el nivel de estudio Bachillerato en el sistema educativo ecuatoriano. Se plantea su relevancia en la elaboración final de una ruta metodológica aplicable en el ámbito virtual y presencial de aprendizaje, enfatizando en la necesidad de reflexionar y regular sobre qué y cómo se aprende.

Experiencias previas, como en Brovelli-Sepúlveda et al. (2018, p.105) señalan que la utilización de TICs mediante herramientas digitales, recursos web y plataformas educativas promueven procesos de interés y motivación escolar, y en Gonzaga et al (2021, p. 20), sobre los procesos efectivos de aprendizaje basados en el autocontrol, señalando, además que, la principal dificultad está en la poca disponibilidad de acceso al internet.

El aprendizaje visual, desde la perspectiva de estilos de aprendizajes, propone diversas estrategias de aprendizaje centradas en el estudiante y en los procesos de asimilación, comprensión, expresión y reflexión del conocimiento, enfatizando lo visual como una interpretación sensorial acorde a las experiencias de aprendizaje. (Díaz, 2012, p. 9).

Las metodologías no tradicionales de aprendizaje visual en las Ciencias Naturales han promovido diversos espacios de democratización y adaptación estudiantil, de esta forma procesos inductivos, deductivos, reflexivos y participativos toman relevancia en la educación a distancia en un contexto de pandemia y postpandemia por COVID-19 (Tirado-Olivares et al., 2021, p.207). Además, como manifiestan Largo-Taborda et al. (2022, p. 281), la modificación de las experiencias de trabajo presencial a programas virtuales y a distancia significó la mediación tecnológica.

Se produce entonces una nueva producción e integración de enseñanzas multimodales y mediadas por TICs, y más profundamente frente a la sensibilización y adquisición del pensamiento computacional (Téllez-Ramírez, 2019, p. 31). En este sentido, como indican Becerra et al. (2020, p. 134), la continuidad de procesos de enseñanza – aprendizaje, a pesar de la disminución de espacios de interacción socioculturales, derivó en la consolidación del uso de las TICs en la educación remota y que se espera migre y permanezca en los espacios presenciales de educación.

El desarrollo de prácticas en Química es un eje central que se potencia desde el uso de las TICs y su carácter de mantener la atención mediante presentaciones digitales (Balverdi et al., 2020, p. 25). La simulación virtual en Química es una herramienta pedagógica que conlleva a momentos de aprendizaje, siendo una ruta alternativa frente a la disminución de la interacción entre estudiantes y profesores, como señalan Delgado-Pérez et al. (2021, p. 20).

Con respecto a la problemática de investigación, se presentó que la incompreensión en el uso responsable de las tecnologías y el desinterés en los procesos efectivos de entender, elaborar y compartir diagramas y gráficos, son condiciones limitantes en el aprendizaje visual en la

asignatura Química, ocasionando desmotivación y desregulación de los procesos de aprendizaje. Conforme a lo señalado, se adoptó un enfoque metacognitivo en la investigación y resolución del problema.

Finalmente, se estableció como objetivo proponer una ruta metodológica en la aplicación de competencias digitales en el aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato, de la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo, del Cantón Manta en Ecuador, en el primer quimestre del período escolar 2022 – 2023.

1.1. Competencias digitales.

Como señala Levano-Francia (2019), “el efecto del empleo de las nuevas tecnologías ha generado nuevos mecanismos de interactividad en la sociedad” (p. 575), y se interpreta como una incidencia en las perspectivas de la función docente en el siglo XXI, es decir, las capacidades de innovación, diseño y gamificación, y en este sentido, también de los estudiantes.

Acorde a lo establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador (2021), las competencias digitales son parte del pensamiento computacional y se definen como:

“Un conjunto de conocimientos y habilidades que facilitan el uso responsable de los dispositivos digitales, de las aplicaciones tecnológicas para la comunicación y de las redes para, de esta forma, acceder a la información y llevar a cabo una gestión adecuada de estos dispositivos” (p. 8).

El uso de las TICs en Química, y sus procesos de adquisición de conocimientos durante y después de la pandemia por COVID-19, es una de las partes centrales en el desarrollo de las competencias digitales, por su aplicación no restrictiva y dinámica, las nuevas perspectivas de diálogo y canales de comunicación, el entendimiento de procesos y algoritmos, la simulación y motivación académica (Becerra et al., 2020, p. 134).

Cabe señalar que los contenidos se han digitalizado, pero no significa su virtualización, es decir, el aprendizaje en red necesita de habilidades específicas y complejas que se engloban bajo la concepción de competencias digitales en la sociedad del conocimiento y la variedad de adaptaciones que conllevan los estilos de aprendizaje (Almenara & Llorente Cejudo, 2008, p. 11).

1.2. Aprendizaje visual.

Acorde a Carretero (2020), considerando la diversidad de estímulos sensoriales o sensitivos que hacen parte y enriquecen las experiencias cotidianas y fomentan la relación entre seres humanos con su entorno, puede tenerse en cuenta al ámbito visual como “uno de los estilos básicos de aprendizaje” (p. 13).

El lenguaje visual se desarrolla desde parámetros de comprensión e interpretación de imágenes y la organización gráfica de la información (Acaso, 2006). Este lenguaje y estilo de

aprendizaje, desde la perspectiva de las inteligencias múltiples (Gardner, 2019), conlleva a una capacidad de abstracción visoespacial, es decir, existe una relación directa entre lo visual y lo espacial, y en forma más amplia con lo lingüístico en la capacidad de expresar lo que se percibe de la realidad desde el mundo visual.

Díaz (2012, p. 9), señala que el aprendizaje visual posee características dominantes de pensamiento – acción, como: pensamiento basado en imágenes, y una preferencia por sobre la lectura monótona; simultaneidad, y no secuenciado obligatoriamente; necesidad constante de mirar y ser mirados, manteniendo un contacto visual sostenido en el acto de comunicación.

Urzúa et al (2020, p. 17), destacan en este sentido, que el aprender en las ciencias experimentales, especialmente de la Química, cambió de una perspectiva tradicionalista con poca incidencia en el uso de TICs hacia un aprendizaje constructivista, significativo, mediado por TICs, de aula invertida, entre muchos otros, acorde a las realidades y experiencias profesionales en cada institución.

Metodología

Se empleó principalmente el enfoque cuantitativo en conjunto con la investigación de campo en la metodología de la presente investigación. Se analizó cuantitativamente la información mediante el uso de la estadística descriptiva a partir de la información recolectada de los instrumentos de investigación. Se consideró en la investigación de campo la interpretación de la realidad de hecho de estudio, considerando como variable independiente a las competencias digitales, y como variable dependiente al aprendizaje visual, en Química.

La delimitación espacial correspondió a la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo, del Cantón Manta en Ecuador. La delimitación temporal se estableció en el primer quimestre del período escolar 2022 – 2023. El sentido de la investigación consideró el aprendizaje en la Química, acorde a los lineamientos de la educación ecuatoriana en el marco del Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales (Ministerio de Educación, 2021). La población total considerada fue de 110 estudiantes de tercer año de bachillerato general unificado.

Se sustentó teóricamente el estudio de las variables mediante una revisión bibliográfica en base de datos científicas como Google Académico y Scielo. Se utilizó el método inductivo mediante la esquematización de la investigación en cuatro pasos: diagnóstico de la situación inicial; aplicación de herramientas pedagógicas (TICs); evaluación y análisis de resultados; y, generalización del proceso en una ruta metodológica.

Se utilizó una planificación docente en Química para el tercer curso de bachillerato (Ministerio de Educación, 2021), que enfatizó las competencias digitales mediante uso de las TICs desde la perspectiva del aprendizaje visual en tres momentos de aprendizaje: activación de conocimientos, donde se utilizó imágenes y videos; consolidación, utilizando la pizarra digital para elaborar organizadores gráficos, y laboratorios virtuales, para simular condiciones de experimentación controladas; evaluación, mediante simuladores y formularios en línea.

Se utilizó el sistema de videoconferencia ZOOM y como recurso principal, en forma permanente, una pizarra digital con su aplicación de escritura integrada; y, como recursos virtuales: el sitio web YouTube, el simulador interactivo PHET de la Universidad de Colorado – Boulder y el laboratorio virtual de Hurtado-Fernández situado en Blogger.com.

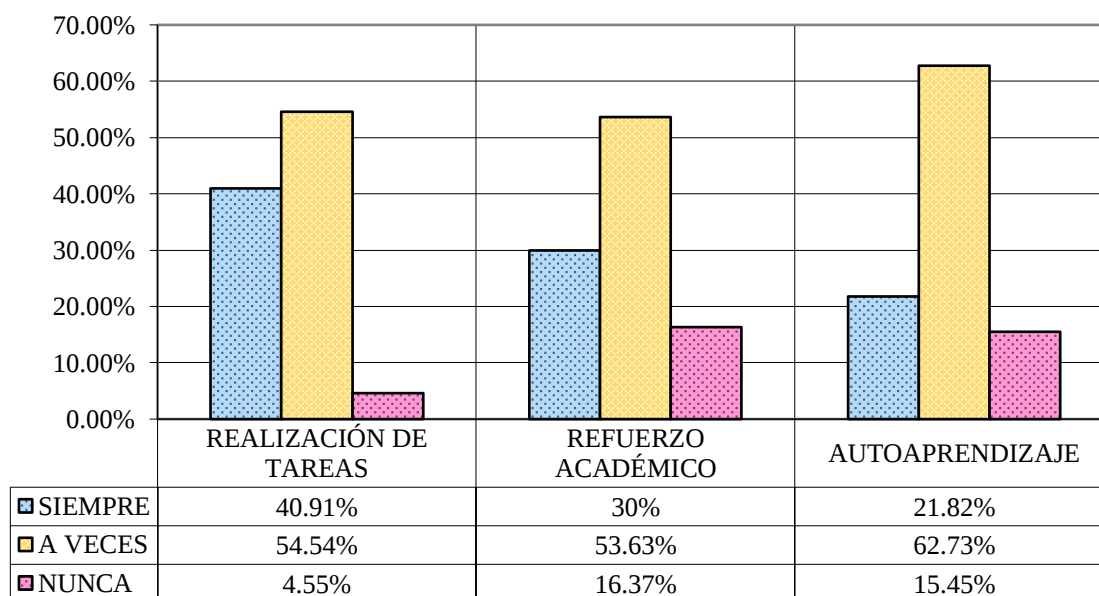
Se aplicó como instrumentos de investigación: una encuesta aplicada en los estudiantes, empleando la escala Likert de frecuencia: siempre; a veces; y nunca; y, una prueba metacognitiva al término del proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura Química, que evaluó los procesos de recuperación de conocimientos y comprensión, empleando una escala cuantitativa del 1 al 10.

Por último, se sistematizó los resultados a través de la elaboración de la propuesta de ruta metodológica establecida en el objetivo de la investigación, la jerarquización de la taxonomía de Bloom en actividades digitales (Cuenca et al., 2021), el sistema cognitivo y socioformativo de la taxonomía de Marzano (Sánchez-Contreras, 2018), y las propuestas de Atonal (2020), Gutiérrez de Blume (2021), y, Vélez y Ruíz (2021).

Resultados

Se inició el proceso de recolección de datos con el establecimiento del primer objetivo de investigación: identificar el tipo de utilización de dispositivos digitales y aplicaciones tecnológicas en actividades escolares de la asignatura Química. Se utilizó una encuesta aplicada en estudiantes. Se muestran los resultados en la figura 1.

Fig. 1: Dispositivos digitales y aplicaciones tecnológicas en actividades escolares.



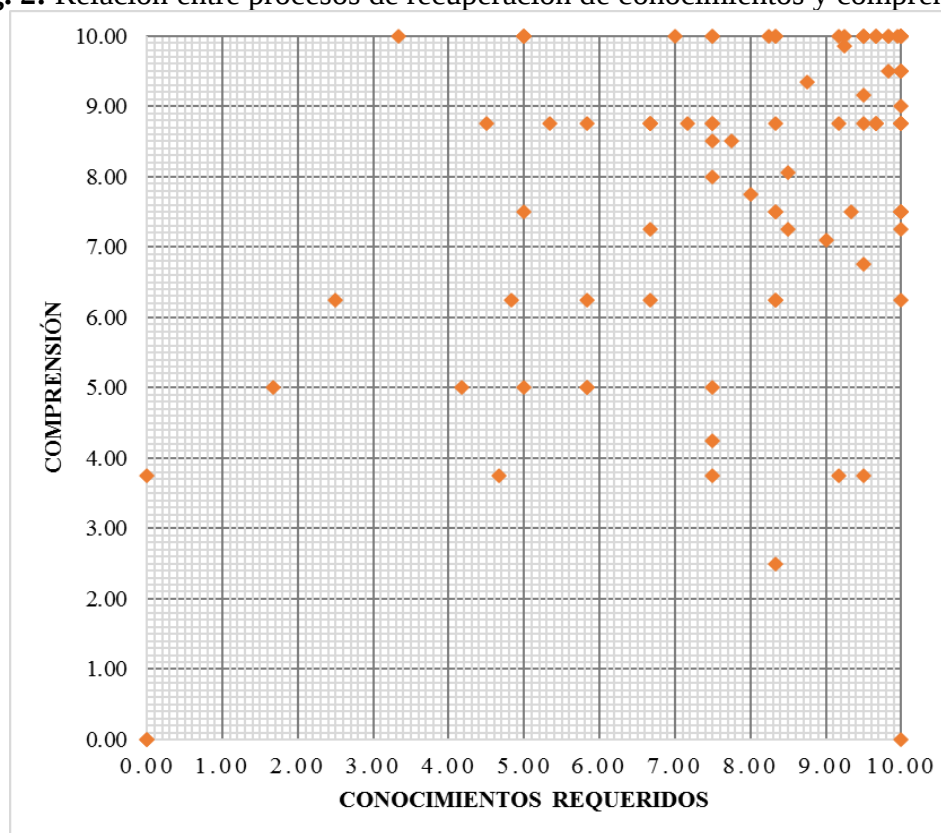
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, existe una elevada utilización de dispositivos digitales y aplicaciones tecnológicas que sobrepasa el 50% en la opción a veces en: realización de tareas (54.54%);

refuerzo académico (53.63%); y, autoaprendizaje (62.73%). Se destaca del proceso de análisis de limitaciones en el objetivo establecido que, por lo menos 1 de cada 10 alumnos, no tiene acceso permanente a dispositivos móviles de uso personal en su hogar.

Respecto al proceso de evaluación de aprendizajes en el aula, se estableció el segundo objetivo de investigación: valorar la aplicación de competencias digitales para fomentar el aprendizaje visual en la asignatura Química. Se utilizó una prueba metacognitiva en estudiantes que recibieron clases con el uso de pizarra digital, recursos audiovisuales en YouTube, formularios evaluativos en línea y laboratorios virtuales. Se muestran los resultados en diagrama de correlación en la figura 2.

Fig. 2: Relación entre procesos de recuperación de conocimientos y comprensión



Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza, la correlación entre los resultados de aprendizaje en el nivel cognitivo de Conocimientos requeridos y Comprensión muestra que en ambos casos existe una mayor densidad de estudiantes que superan la escala cualitativa de 5.00/10.00 puntos. Se destaca del proceso de análisis de limitaciones en el objetivo establecido que la media aritmética en actividades de Conocimientos requeridos es de 8.12/10.00 puntos y en actividades de Comprensión es de 8.16/10.00 puntos.

Respecto al desarrollo de competencias digitales en el aula, se estableció el tercer objetivo de investigación: relacionar el uso de la pizarra digital y TICs en el aprendizaje visual en estudiantes de la asignatura Química. Se empleó una prueba metacognitiva en estudiantes que reciben clases en salones con pizarras digitales y tienen acceso a recursos virtuales. Se

muestran los resultados en la tabla 1.

Tabla 1: Uso de la pizarra digital y TICs en el aprendizaje visual de estudiantes

APRECIACIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Permite el uso de plataformas y aplicaciones virtuales que motivan las clases.	41	37.27
Mejora el entendimiento de gráficas y formulaciones químicas.	32	29.09
Mejora procesos de investigación y realización de actividades autónomas en clases.	19	17.27
Mejora la explicación del docente mediante organizadores gráficos y diagramas.	18	16.37
TOTAL	110	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia, el 37.27% de los estudiantes percibe que la utilización de la pizarra digital y el uso general de las TICs en las clases de Química los motiva y permite la implementación de entornos diferentes a los presenciales como plataformas y aplicaciones virtuales.

Otro de los beneficios percibidos es la mejora en el entendimiento de gráficas y formulaciones químicas (29.09%) considerando que el aprendizaje de nomenclaturas en Química se relaciona con la interpretación molecular (formula química).

Se finaliza este apartado indicando que se evaluó el proceso considerando los indicadores de evaluación de la asignatura Química establecidos en el Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales (Ministerio de Educación, 2021). Los indicadores fueron: I.CN.Q.5.7.1; I.CN.Q.5.8.1; I.CN.Q.5.9.1; y, I.CN.Q.5.9.2.

Discusión

Las competencias digitales, en la asignatura Química, promueven espacios de diálogo y participación entre estudiantes, motivando el trabajo remoto entre pares y mejora la aptitud frente al aprendizaje (Brovelli-Sepúlveda et al., 2018, p.105), atrayendo y reteniendo la atención cuando se utiliza, principalmente en modelos inductivos e invertidos, las presentaciones digitales (Balverdi et al., 2020, p.25).

Las TICs han permitido encontrar soluciones nuevas frente a las percepciones y dificultades comunes en el aprendizaje tradicionalista (Contreras et al., 2020, p. 80); parte de estas soluciones han sido la educación remota y luego por videoconferencias, y en este sentido, el aprendizaje visual es el que mayor incidencia ha tenido. Este cambio de paradigma educativo, como manifiestan Largo-Tabarda et al. (2022), abordó “competencias a partir de la implementación de diferentes mediaciones y estrategias pedagógicas” (p. 282), y que significó una mayor exposición a estímulos visuales.

El uso de las TICs, y en sentido específico el internet y dispositivos móviles, ha captado la atención de los estudiantes de bachillerato, como herramientas de ayuda en la realización de tareas o actividades académicas, principalmente en trabajos que requieren el uso de herramientas ofimáticas como WORD, EXCEL y POWERPOINT, pero también de edición de imágenes, audio y video.

La utilización de TICs en el aprendizaje visual ha permitido un acercamiento entre discentes y docentes en el contexto postpandemia COVID-19, es así como, el uso de laboratorios y simuladores virtuales (PhET) fomentó la atención en el aprendizaje de la Química, que, como indican Delgado-Pérez et al. (2021, p. 20), es necesario de una secuenciación didáctica para entender los algoritmos que se presentan en simuladores virtuales como en PhET de la Universidad Colorado-Boulder.

Los entornos virtuales de aprendizaje en la institución educativa utilizaron el sistema de videoconferencia ZOOM y la pizarra digital, como una combinación permanente entre espacios virtuales y presenciales acorde a las situaciones de aprendizaje en un contexto de emergencia sanitaria por el COVID-19. En este sentido, la percepción de acercamiento entre recursos digitales y las TICs, y los diversos contenidos en red, mejoran la calidad del aprendizaje (Becerra et al., 2020), potenciando cualidades de autorregulación en contextos de reflexión y pensamiento computacional.

Del análisis de la relación entre los conocimientos requeridos y la habilidad de comprensión, como se estableció en la figura 2, se fundamentó su interpretación en un sentido cualitativo acorde a los parámetros de evaluación del sistema educativo ecuatoriano (Subsecretaría de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación - Subsecretaría de Fundamentos Educativos, 2016, p. 8), y se interpreta que los estudiantes o “están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos” o “alcanzan los aprendizajes requeridos”.

4.3. Propuesta y Limitaciones

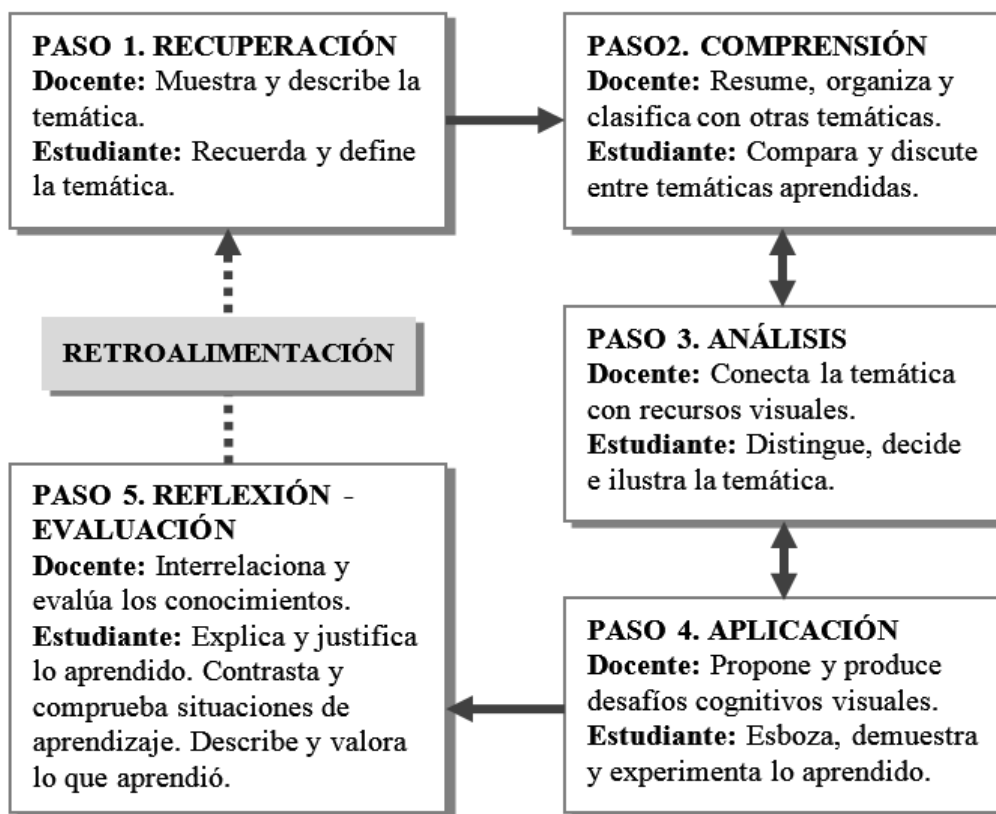
Conforme la sistematización del análisis y la discusión de resultados, se desarrolló el objetivo de investigación: proponer una ruta metodológica en la aplicación de competencias digitales en el aprendizaje visual de la Química en estudiantes de Bachillerato. Se empleó el proceso metacognitivo y las bases teóricas del estilo de aprendizaje visual en la elaboración de una ruta metodológica aplicada para la asignatura Química. Se muestra la ruta metodológica en la figura 3.

La ruta metodológica hace uso de la sistematización del proceso de enseñanza – aprendizaje descrito en la taxonomía de Bloom (Cuenca et al., 2021) y en la taxonomía de Marzano (Sánchez-Contreras, 2018), además de las experiencias de aprendizaje visual y multimedia en Química (Raviolo, 2019). En otro sentido, en lo que se refiere a la generalización de las limitaciones, que condicionaron el desarrollo de la presente investigación, se determinó:

- Primero, el tamaño de la población es reducido en comparación con el universo de instituciones educativas en el sistema educativo ecuatoriano;

- Segundo, los estudiantes participantes son nativos tecnológicos y han normalizado el uso de las TICs, especialmente, luego del aprendizaje desde casa en la pandemia por COVID-19;
- Tercero, el desarrollo de competencias digitales presenta desafíos en cuanto a buenas actitudes y ética en el uso de las TICs, que deberán ser abordados en estudios posteriores;
- Cuarto, el aprendizaje visual en Química se condiciona a los hábitos y contextos propios de cada estudiante, por lo que el estudio de las realidades educativas deberá ser cuantificado en futuras investigaciones; y,
- Quinto, la ruta metodológica planteada no consideró la minimización de distracciones en el estudiantado, condicionando su aplicabilidad en los entornos tanto de la educación virtual, a distancia o en la modalidad presencial, posterior a la pandemia por COVID-19.

Fig. 3: Ruta metodológica de aprendizaje visual en la asignatura química.



Nota: Elaboración propia, basada en la realidad educativa y en las propuestas de Atonal (2020), Gutiérrez de Blume (2021), y, Vélez y Ruíz (2021).

Conclusiones

La utilización de dispositivos digitales y aplicaciones tecnológicas en actividades escolares apoya la realización de tareas y los procesos de control y retroalimentación de contenidos en el uso de las TICs. Luego del período de pandemia por COVID-19, se incrementó el empleo de tecnologías y plataformas educativas (Corral & Corral, 2020), y se ha convertido en un nuevo entorno socioeconómico para los estudiantes de bachillerato como nativos digitales.

Respecto a la aplicación de competencias digitales para fomentar el aprendizaje visual, se obtuvo que los metacognitivos en Química mejoran significativamente cuando la metodología de aprendizaje visual utiliza las TICs. Se contempló la autorregulación del aprendizaje mediando por herramientas digitales y videoconferencias con la finalidad de evitar distracciones (Reinoso-González, 2020), principalmente en la recuperación y comprensión de contenidos, gráficas y diagramas.

Con relación al uso de la pizarra digital y TICs en el aprendizaje visual en estudiantes, se registró que la percepción estudiantil se enfoca en dos aspectos, el primero, respecto a la motivación por el empleo de plataformas y aplicaciones que dinamizan el aprendizaje, y el segundo, por la capacidad de entender formulaciones Química desde una nueva perspectiva fundamentada en la manipulación de herramientas digitales.

La formación en competencias digitales, y su interrelación con el aprendizaje visual, promovió un mejor entendimiento entre teoría, experimentación y formulación en la asignatura Química. Las actividades desarrolladas fueron diseñadas con la finalidad de conectar el conocimiento previo de las Ciencias Naturales en la Educación Básica con el aprendizaje visual de las destrezas en Química en el Bachillerato.

Finalmente, de las experiencias en el empleo de competencias digitales en el aprendizaje visual, se propuso una ruta metodológica cuya base es la reflexión metacognitiva y los estímulos visuales, considerando las habilidades para el aprendizaje en Química: resolución de problemas, identificación gráfica, organización de ideas y experimentación en laboratorios virtuales.

Referencias bibliográficas

- Acaso, M. (2006). *El lenguaje visual*. Barcelona: Paidós.
https://jpgenrgb.files.wordpress.com/2019/08/acaso-maria_el-lenguaje-visual.pdf
- Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. *Revista Portuguesa De Pedagogia*(42-2), 7-28. https://doi.org/10.14195/1647-8614_42-2_1

- Atonal, T. (2020). La aplicación de taxonomías en los procesos de aprendizaje. *Sinergias educativas*, 5(2), 1-15.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/382/3821580006/index.html>
- Balverdi, C., Balverdi, M., Marchisio, P., & Sales, A. (2020). El modelo “clase invertida” en Química Analítica. *Educación química*, 31(3), 15-26.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.70250>
- Becerra, D., Boude, O., & Benítez, M. (2020). Percepciones de los profesores y estudiantes sobre la enseñanza remota durante la pandemia COVID-19: Caso del Colegio Misael Pastrana Borrero. *Educación Química*, 31(5), 129-135.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.5.77086>
- Brovelli-Sepúlveda, F., Canas-Urrutia, F., & Bobadilla-Gómez, C. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de Química en escolares Chilenos. *Educación química*, 29(3), 99-107. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>
- Carretero, A. (2020). *Aprendizaje visual en un mundo digital: la infografía como herramienta*. Valladolid: Universidad de Valladolid. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/41239>
- Contreras, S., Infante, L., Salazar, O., & Mayorga, M. (2020). Enseñanza Remota de la Química en Educación Secundaria-Universitaria. *Educación Química*, 31(5), 73-87.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.77099>
- Corral, Y., & Corral, I. (2020). Una mirada a la educación a distancia y uso de las TICs en tiempos de pandemia. *Revista Eduweb*, 14(1), 143-150.
<https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/14>
- Cuenca, A., Álvarez, M., Ontaneda, L., Ontaneda, E., & Ontaneda, S. (2021). La Taxonomía de Bloom para la era digital: actividades digitales docentes en octavo, noveno y décimo grado de Educación General Básica (EGB) en la Habilidad de «Comprender». *Revista Espacios*, 42(11), 11-25. <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/654321/8238>
- Delgado-Pérez, N., Kiausowa, M., & Escobar-Hernández, A. (2021). Simulador virtual PhET para aprender Química en época de COVID-19. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(3), 1-23. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i3.2641>
- Díaz, E. (2012). Estilos de aprendizaje. *Eidos*(5), 5-11.
https://www.researchgate.net/profile/Elena-Diaz-2/publication/320967309_Estilos_de_Aprendizaje/links/5ef385ca4585153fb1b10a35/Estilos-de-

- Aprendizaje.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail
- Gardner, H. (2019). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
https://www.planetadelibros.com/libros_contenido_extra/42/41371_INTELIGENCIAS_MULTIPLES.pdf
- Gonzaga, A., Brasil, I., & Maciel, D. (2021). Los retos de la enseñanza de Química en la pandemia de COVID-19: la metodología flipped classroom adaptada para el modo virtual en Brasil. *Educación química*, 32(4), 6-22.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.5.78169>
- Gutiérrez de Blume, A. (2021). Autorregulación del aprendizaje: desenredando la relación entre cognición, metacognición y motivación. *Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación*, 12(1), 81-108.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18175/VyS12.1.2021.4>
- Largo-Taborda, W., Zuluaga-Giraldo, J., López-Ramírez, M., & Grajales-Ospina, Y. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(2), 261-288. <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
- Levano-Francia, L. (2019). Digital Competences and Education. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569-588. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- Ministerio de Educación. (2021). *Currículo Priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales establece que las competencias digitales*. Quito: MINEDUC. https://recursos2.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/04/Curriculo-con-énfasis-en-CC-CM-CD-CS_-Bachillerato.pdf
- Raviolo, A. (2019). Imágenes y enseñanza de la Química. Aportes de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia. *Educación química*, 30(2), 114-128.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.2.67174>
- Reinoso-González, E. (2020). La videoconferencia como herramienta de educación: ¿qué debemos considerar? *Revista Española de Educación Médica*, 1(1), 60-65.
<https://doi.org/10.6018/edumed.426421>
- Sánchez-Contreras, M. L. (2018). Taxonomía Socioformativa: Un Referente para la Didáctica y la Evaluación. En J. M. Vásquez-Antonio, *Reflexiones sobre la Evaluación Socioformativa* (págs. 1-20). México: Centro Universitario CIFE.

https://www.researchgate.net/publication/330210853_Evaluacion_Socioformativa_Algunas_Reflexiones_Socioformative_Evaluation

Subsecretaría de Apoyo, Seguimiento y Regulación de la Educación - Subsecretaría de Fundamentos Educativos. (2016). *Instructivo para la aplicación de la Evaluación Estudiantil (Actualizado a julio 2016)*. Quito, Ecuador: Ministerio de Educación. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>

Téllez-Ramírez, M. (2019). Pensamiento computacional: una competencia del siglo XXI. *Educación Superior*, 6(1), 24-32. http://www.scielo.org.bo/pdf/escepies/v6n1/v6n1_a07.pdf

Tirado-Olivares, S., Vázquez, A., & Toledano, R. (2021). La docencia virtual o e-Learning como solución a la enseñanza de la Física y Química de los futuros maestros en tiempos de COVID-19. *Revista española de educación comparada*(38), 190-210. <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.28853>

Urzúa, M., Rodríguez, D., Martínez, M., & Eustaquio, R. (2020). Aprender ciencias experimentales mediante TIC en tiempos de covid-19: percepción del estudiantado. *Praxis & Saber*, 11(27), 1-21. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n27.2020.11447>

Vélez, C., & Ruíz, F. (2021). Una revisión sobre metacognición. Algunas implicaciones para los procesos educativos. *Tesis Psicológica*, 16(1), 1-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a5>

Contribución de autores

El autor declara que el 100% del manuscrito de investigación es de su autoría.

Agradecimientos

El autor agradece a la Unidad Educativa Fiscomisional Juan Montalvo, del cantón Manta, por la apertura en el desarrollo de la presente investigación.

Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de interés entre los autores y revisores.