



Estrategia de capacitación docente para integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química en tercer año de bachillerato

Teacher training strategy to integrate digital tools into the teaching-learning process of third year high school chemistry

Angelo Xavier Torres Torres¹, javittlm@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-3252-1558>

Juan Pablo Lozano Quesada², pablolozanoq007@hotmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-9857-405X>

Eddy Rodríguez Díaz³, eddyrodriguez2010@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5023-7765>

Luis Alberto Alzate Peralta⁴, laalzatep@ube.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0002-1642-7717>

Resumen

La integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Tiputini” en Ecuador, resultaba ser una necesidad a atender que la experiencia docente de los autores y la observación no estructurada del proceso revelaban, donde el mayor énfasis recaía en la poca capacitación de los docentes para acometerlo. Para alcanzar los principales resultados investigativos que se presentan, fue necesario la utilizar métodos teóricos (histórico-lógico, sistematización, analítico-sintético, modelación y sistémico estructural funcional), métodos empíricos (observación, encuesta a docentes, encuesta a estudiantes, triangulación de fuentes, criterio de expertos mediante Delphi), así como métodos matemáticos-estadísticos (análisis de frecuencias absolutas y relativas, media y moda). Dichos resultados se concretan en la sistematización del marco teórico y operacionalización de la variable dependiente requeridos, que dieron lugar al diagnóstico estructurado que acontecía. Estos elementos condujeron a los autores a otro resultado que se corresponde con el objetivo general de la investigación y de este artículo, concretado en elaborar una estrategia de capacitación docente para la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Tiputini” en Ecuador, la cual tiene como complemento un curso en

¹ Lic. en Pedagogía de la Química y Biología. Docente de la Unidad Educativa “Tiputini”. Ecuador.

² Lic. En Educación en Arte y Comunicación. Docente de la Unidad Educativa “Tiputini”. Ecuador.

³ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Titular del Centro de Referencia para Educación de Avanzada (CREA) de la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría Cujae. Cuba.

⁴ Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Investigador de la Universidad Bolivariana del Ecuador. Colombia.



Moodle y finalmente la validación por criterio de expertos. Los contenidos de Química que se incluyen en las acciones de la estrategia y el curso en Moodle se estructuran a partir de las cinco competencias científicas que para Química están analizadas en el marco teórico.

Abstract

The integration of digital tools into the teaching-learning process of Chemistry in the third year of Unified General Baccalaureate at the "Tiputini" Educational Unit in Ecuador was a necessity that needed to be addressed. The authors' teaching experience and unstructured observation of the process revealed a need, with the greatest emphasis on the teachers' limited training to undertake it. To achieve the main research results presented here, it was necessary to use theoretical methods (historical-logical, systematization, analytical-synthetic, modeling, and systemic structural-functional), empirical methods (observation, teacher surveys, student surveys, triangulation of sources, expert judgment using Delphi), as well as mathematical-statistical methods (analysis of absolute and relative frequencies, media and fashion). These results are reflected in the systematization of the required theoretical framework and operationalization of the dependent variable, which gave rise to the structured diagnosis that occurred. These elements led the authors to another result that corresponds to the general objective of the research and of this article: to develop a teacher training strategy for the integration of digital tools into the teaching-learning process of Chemistry in the third year of the Unified General Baccalaureate at the "Tiputini" Educational Unit in Ecuador. This strategy is complemented by a Moodle course and, finally, is validated by expert criteria. The Chemistry content included in the strategy's actions and the Moodle course are structured based on the five scientific competencies analyzed in the theoretical framework for Chemistry.

Palabras clave: proceso de enseñanza-aprendizaje de Química, integración de herramientas digitales, capacitación docente, estrategia de capacitación

Keywords: Chemistry teaching-learning process, integration of digital tools, teacher training, training strategy



Introducción

El currículo de Química en el Bachillerato General Unificado ecuatoriano representa un componente fundamental en la formación científica de los estudiantes. Según el Ministerio de Educación (2013), el programa se estructura en bloques curriculares que abordan desde la química orgánica hasta la electroquímica, enfatizando la comprensión de procesos moleculares y reacciones químicas fundamentales.

Coloma Andrade y Silva Suquilanda (2023) señalan que la organización curricular integra tres dimensiones esenciales: la conceptual, que abarca teorías y principios químicos; la procedimental, enfocada en habilidades experimentales y de investigación; y la actitudinal, orientada al desarrollo de valores científicos y ambientales. Esta estructura tripartita busca garantizar una formación integral en ciencias químicas.

Chiluisa Lema (2024) enfatiza que el currículo de tercer año BGU profundiza en temas como equilibrio químico, cinética molecular y química orgánica avanzada. Los contenidos se articulan progresivamente, permitiendo la construcción de conocimientos complejos a partir de conceptos fundamentales.

La implementación curricular, según Torres García y López Cepeda (2023), requiere estrategias didácticas específicas que conjuguen teoría y práctica. Los autores destacan la importancia de vincular los contenidos con aplicaciones cotidianas y problemas del mundo real, facilitando así la comprensión y el desarrollo de competencias científicas específicas.

Dichas competencias en BGU abarcan un conjunto complejo de habilidades cognitivas y procedimentales. Tuárez Párraga y Loor Colamarco (2021) identifican cinco competencias científicas específicas: pensamiento analítico, interpretación de datos experimentales, modelización molecular, resolución de problemas químicos y comunicación científica.

Marcillo Valverde (2021) enfatiza que estas competencias requieren el desarrollo de capacidades específicas como la interpretación de nomenclatura química, comprensión de estructuras moleculares y análisis de reacciones químicas. La modelización molecular constituye una competencia esencial para la comprensión de procesos químicos abstractos y la predicción de comportamientos moleculares.



Jumbo y Gutiérrez (2023) destacan la importancia de las competencias experimentales, incluyendo la manipulación segura de materiales, la recolección sistemática de datos y el análisis crítico de resultados. Las habilidades de laboratorio, tanto en entornos físicos como virtuales, son fundamentales para la formación científica integral.

Las competencias de comunicación científica, según Peña Martínez et al. (2021), incluyen la capacidad de expresar conceptos químicos con precisión, interpretar literatura científica y presentar resultados experimentales de manera coherente. Las herramientas digitales específicas para el área de Química, se constituyen en la actualidad en una opción muy propicia para trabajar estos contenidos.

Las herramientas digitales educativas son recursos tecnológicos diseñados para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Carcaño (2021), estos instrumentos han transformado la práctica docente al proporcionar nuevas formas de presentar, interactuar y evaluar el contenido educativo. Yáñez Romero (2024) define las herramientas digitales educativas como "interfaces tecnológicas que permiten la creación, distribución y manipulación de contenido educativo en formatos diversos".

Las características fundamentales de las herramientas digitales incluyen interactividad, accesibilidad, adaptabilidad y capacidad de retroalimentación inmediata (Castro et al., 2007). Mena Hernández et al. (2024) señala que la efectividad de estas herramientas depende de su alineación con objetivos pedagógicos específicos y su integración coherente en el diseño instruccional.

La integración de herramientas digitales es analizada por Cabrera (2008), quien aporta elementos significativos que asumen los autores de esta investigación. Por su parte dicha integración en la enseñanza de Química ha revolucionado las posibilidades didácticas. Pila Taco y Bosquez Barcenas (2024) analizan el impacto de simuladores moleculares y laboratorios virtuales en la comprensión de conceptos abstractos. Estas herramientas permiten la visualización tridimensional de estructuras moleculares y la simulación de reacciones químicas complejas.

Los laboratorios virtuales, según Marcillo Valverde (2021), ofrecen experiencias prácticas seguras y repetibles, permitiendo a los estudiantes experimentar con procesos químicos sin riesgos físicos. Las simulaciones interactivas facilitan la comprensión de conceptos como



equilibrio químico, cinética molecular y termodinámica. Chonillo Sislema (2023) destaca las aplicaciones de realidad aumentada y modelado molecular como herramientas fundamentales para la visualización de estructuras químicas.

Sin embargo, en la Unidad Educativa "Tiputini", a partir de la experiencia de los autores y la relación de trabajo con otros docentes se ha podido constatar que apenas los docentes integran las herramientas digitales al proceso de enseñanza aprendizaje de Química en 3ro de Bachillerato, o al menos aquellas más propicias para trabajar los contenidos de acuerdo a las cinco competencias científicas antes referidas, principalmente por la poca o casi ninguna capacitación que al respecto se han gestionado individualmente o que no se ha organizado ni planificado en la Unidad Educativa.

Esta situación antes referida, motivó a los autores a desarrollar una investigación de maestría en aras de su solución, identificando como problema científico: ¿Cómo integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Tiputini" en Ecuador?, el cual se enmarca en el objeto de investigación: La integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado. Y como objetivo general de la investigación y de este artículo: Diseñar una estrategia de capacitación docente para integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa "Tiputini" en Ecuador.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo a través de un enfoque mixto, el que utiliza métodos cuantitativos y cualitativos, lo que permite estudiar y analizar de manera óptima un determinado fenómeno, según lo mencionado por (Hernández Sampieri et. al., 2016).

Como métodos de investigación se utilizaron métodos del nivel teórico, métodos del nivel empírico y métodos matemáticos estadísticos. Dentro de los teóricos, se utilizó el histórico lógico (para el análisis cronológico de los antecedentes, referentes y fundamentos estudiados sobre todo de la última década, desde los iniciales de ese período hasta la actualidad), la sistematización (para el análisis y toma de partido acerca de los criterios de los autores estudiados), el analítico-sintético (para desde el mejor análisis sintetizar toda la información generada en la investigación



a las pautas de las normativas para este artículo), la modelación (para la concepción y el diseño de la estrategia de capacitación propuesta y el curso en Moodle) y por último el sistémico estructural funcional (para determinar y asumir el carácter sistémico de la estrategia y las interrelaciones de sus componentes atendiendo a ese carácter).

Dentro de los métodos empíricos se utilizaron los métodos de observación (para desde su variante encubierta no participante, observar diferentes sesiones de clases de los docentes y corroborar si integraban o no las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Tiputini” en Ecuador), también se utilizó la encuesta a docentes (Para indagar sobre cada uno de los indicadores operacionalizados y por determinar además las necesidades de capacitación que podían atenderse desde la estrategia y curso en Moodle propuestos) con alguna similitud se utilizó la encuesta a estudiantes (para conocer los criterios de los estudiantes en relación con la integración que hacen o no los docentes de las herramientas digitales en las clases de Química), se utilizó además la triangulación de fuentes (para contrastar los criterios recogidos con cada uno de estos métodos y sus instrumentos). Al final se utilizó el criterio de expertos mediante el Delphi (para la validación de la estrategia de capacitación docente y el curso en Moodle propuestos, antes de su implementación en la práctica).

Como métodos matemáticos estadísticos se utilizó el análisis de frecuencias acumuladas y relativas (para ver el comportamiento cuantitativo de cada indicador, según las respuestas emitidas en cada opción seleccionada y con ello poder hacer los análisis cualitativos de dicho comportamiento para el diagnóstico diseñado) y la media y la moda (en la triangulación de los resultados del diagnóstico).

Solo se tuvo en cuenta la población con la que se contaba en la Unidad Educativa, por lo cual no hubo selección de muestras. Dicha población está constituida de la siguiente forma:

- ✓ Para el diagnóstico inicial: 5 docentes de Química y 37 estudiantes correspondientes al tercer año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa “Tiputini”. Se tomaron estos valores de población debido a la cantidad reducida de docentes y estudiantes que forman parte de la institución.



- ✓ Para la validación de la propuesta: 13 expertos iniciales que se concretaron en 11 finalmente después de determinar sus coeficientes de competencias.

Los instrumentos diseñados responden a los métodos del nivel empírico utilizados y tienen en cuenta los indicadores operacionalizados de la variable dependiente de la investigación en forma de ítems. Dichos instrumentos se precisan seguidamente:

Para el método de observación	La Guía de observación
Para el método de encuesta a docentes	El cuestionario a docentes
Para el método de encuesta a estudiantes	El cuestionario a estudiantes

En el caso de los dos cuestionarios, estos fueron concebidos y aplicados en línea a partir de las posibilidades que ofrece Google Forms, cuyos enlaces son los siguientes:

Cuestionario a docentes: <https://goo.su/jwvF57Q>

Cuestionario a estudiantes: <https://goo.su/QvV28>

Resultados

A partir del tema que se investiga, el diseño de investigación proyectado al inicio del proceso investigativo y la aplicación de los métodos antes precisados, los principales resultados se concretan en la definición de la variable dependiente y su operacionalización a partir de la sistematización del marco teórico de la investigación, las fortalezas y debilidades encontradas en el diagnóstico realizado y la elaboración de una estrategia de capacitación docente para atender dichas debilidades fundamentalmente, así como el establecimiento de condiciones para su aplicación práctica a través de un curso en Moodle que sustenta dicha capacitación, finalmente la validación por criterio de expertos.

Con relación al marco teórico de la investigación, este se analizó a partir del objeto de investigación en que se enmarca el problema científico, para lo cual se sistematizaron referentes relacionados con el marco legal del Bachillerato General Unificado en el Ecuador, las políticas ecuatorianas al respecto y la formación docente, los que son analizados por: Ministerio de Educación (2013), Calderón (2015), Bosquez et al. (2022), Araujo Bedoya et al. (2024) y Yáñez Romero (2024). También se tuvo en cuenta la caracterización de la institución Tiputini.

Por otra parte, se profundizó en el estudio de referentes teóricos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado en el



Ecuador, lo que es analizado por Ministerio de Educación (2013), Coloma Andrade y Silva Suquilanda (2023), Torres García y López Cepeda (2023), Chiluisa Lema (2024). En este aparte se hizo énfasis en el estudio de las competencias científicas para Química en BGU abarcan un conjunto complejo de habilidades cognitivas y procedimentales. Tuárez Párraga y Loor Colamarco (2021) identifican cinco competencias científicas: pensamiento analítico, interpretación de datos experimentales, modelización molecular, resolución de problemas químicos y comunicación científica. Estas competencias constituyen el hilo conductor para el abordaje de los contenidos tanto en la estrategia como en el curso en Moodle que se presentan en este artículo como resultados alcanzados. Importante además haber analizado algunos desafíos actuales en la enseñanza de la Química según los criterios de Castro et al. (2007), Chaparro (2022), Layza Candela et al. (2022), Chonillo Sislema (2023) y Torres García y López Cepeda (2023).

Muy importante resultó sistematizar referentes acerca de las herramientas digitales y su integración a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Química en tercer año de Bachillerato General Unificado en el Ecuador, a partir de los criterios de: Castro et al. (2007), Molinero y Chávez (2019), Carcaño (2021), Tuárez Párraga y Loor Colamarco, (2021), Mero Ponce (2021), Marcillo Valverde (2021), Chonillo Sislema (2023), Yáñez Romero (2024), Mena Hernández et al. (2024), Bosquez Barcenés (2024), Carcaño (2021), Araujo Bedoya et al. (2024) y Mena Hernández et al. (2024).

Ello permite mostrar un primer resultado teórico concretado en la definición de la variable dependiente; *Integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado*, como: Proceso planificado y contextualizado y sistémico enfocado a la transformación pedagógica, a partir de la incorporación armónica de aplicaciones y programas específicos en las clases de Química donde los docentes deben poner en práctica estrategias de enseñanza propias de esta área del conocimiento, para facilitar la asimilación de los contenidos por los estudiantes durante su aprendizaje y satisfacer los objetivos educativos previstos.

A partir de esta se pudieron determinar dimensiones e indicadores para su evaluación, tal como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de la variable dependiente

Dimensiones	Indicadores
Dimensión 1: Incorporación armónica de aplicaciones y programas específicos, al sistema de actividades didácticas sobre Química	1.1. Utilización de herramientas para trabajar la competencia pensamiento analítico.
	1.2. Utilización de herramientas para trabajar la competencia interpretación de datos experimentales.
	1.3. Utilización de herramientas para trabajar la competencia modelización molecular.
	1.4. Utilización de herramientas para trabajar la competencia resolución de problemas químicos.
	1.5. Utilización de herramientas para trabajar la competencia comunicación científica.
Dimensión 2: Puesta en práctica de estrategias de enseñanza por los docentes	2.1. Contextualización de conceptos químicos abstractos en situaciones cotidianas relevantes.
	2.2. Implementación de metodologías activas para favorecer la apropiación de los contenidos en química.
	2.3. Nivel en que las metodologías activas (gamificación, ABP, Método Experimental) implementadas son apropiadas para la comprensión de los contenidos de química.
	2.4. Nivel en que las metodologías activas (gamificación, ABP, Método Experimental) implementadas son apropiadas para la aplicación de los contenidos de química.
	2.5. Pertinencia de las herramientas digitales (simuladores, editores moleculares, plataformas interactivas) utilizadas para fortalecer la comprensión de conceptos químicos.
	2.6. Periodicidad con la que los docentes evalúan, ajustan y mejoran sus estrategias de enseñanza en función del aprendizaje y retroalimentación de los estudiantes.
Dimensión 3: Asimilación de los contenidos por los estudiantes durante su aprendizaje	3.1. Despliegue de estrategias de aprendizaje.
	3.2. Capacidad para aplicar conceptos aprendidos mediante herramientas digitales relacionados con la química.
	3.3. Relación entre la utilización de herramientas digitales y la mejora en los resultados de evaluaciones y actividades prácticas de química.
	3.4. Resolución de problemas relacionados con las competencias específicas de química mediante la utilización de herramientas digitales.
	3.5. Comprensión de principios y teorías químicas al utilizar herramientas digitales



(simuladores, editores moleculares y plataformas interactivas).

Dichos indicadores fueron tenidos en cuenta en los instrumentos de diagnóstico aplicados y precisados en la sección anterior del artículo, los que a partir de los criterios de evaluación establecidos para cada uno de ellos (Nivel 5: excelente; Nivel 4: muy bien; Nivel 3: bien; Nivel 2: regular y Nivel 1: mal), permitieron alcanzar los resultados que se precisan a continuación:

La observación encubierta no participante permitió a los investigadores, observar diferentes sesiones de clases de los docentes de Química en la institución donde se realizó la investigación y constatar que muy pocos docentes integran las herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química en el 3er año de Bachillerato.

Con relación al cuestionario a docentes (figura 1), en los cinco indicadores de la primera dimensión, según los niveles establecidos, se pudo apreciar que los indicadores 1.1, 1.2 y 1,3 alcanzan un nivel 2, mientras que los indicadores 1.4 y 1.5 alcanzan un nivel 1, constituyéndose en resultados muy desfavorables, ya que cada parámetro de cada indicador sobre los que se pidió los criterios, alcanzaron porcentajes muy bajos, lo que se traduce en que la mayoría de los docentes no integran precisamente las herramientas digitales sobre las que se indagó, y sí refiriendo la integración de otras de ellas en los indicadores 1.1, 1.2, 1.3 y 1.5, o prácticamente ni la integración de otras herramientas. Hay herramientas sobre las que se indagó que no son utilizadas por los docentes para trabajar ningunas de las competencias científicas en Química.

De los seis indicadores de la segunda dimensión, según los niveles establecidos, se pudo apreciar que los indicadores 2.1 y 2.2, interrogados en los ítems 6 al 9 del cuestionario, alcanzan un nivel 2, ya que solo uno o dos docentes refieren trabajar los contenidos interrogados implementando las metodologías activas de Aprendizaje Basado en Proyectos, Gamificación y Método Experimental. El resto de los indicadores 2.3, 2.4 y 2.6 alcanzan un nivel 4, mientras que el 2.5, alcanza un nivel 5, mostrando resultados significativos.

Con relación al indicador 3.1, este no alcanza ningún nivel, ya que se interrogó con una pregunta abierta relacionada con las estrategias de enseñanza que despliegan los docentes, donde predomina el Aprendizaje Basado en Proyectos. Los restantes cuatro indicadores de la tercera

dimensión 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5, según los niveles establecidos, alcanzan niveles entre 4 y 5, mostrando resultados muy positivos.

Con relación al cuestionario a estudiantes (Figura 2), aplicado con la intención de contrastar los criterios emitidos, los resultados tienen comportamientos similares en algunos indicadores y divergentes en otros. Por una parte, los docentes refieren no trabajar con determinadas herramientas de las que se indagó y tampoco apoyarse en determinadas herramientas para trabajar determinados contenidos, hay estudiantes que plantean que los docentes sí utilizan esas herramientas y que se trabajan esos contenidos con las herramientas especificadas; lo que denota que algunos criterios, al parecer, fueron emitidos sin seriedad ni objetividad.

Figura 1. Niveles alcanzados por los indicadores en el cuestionario a docentes

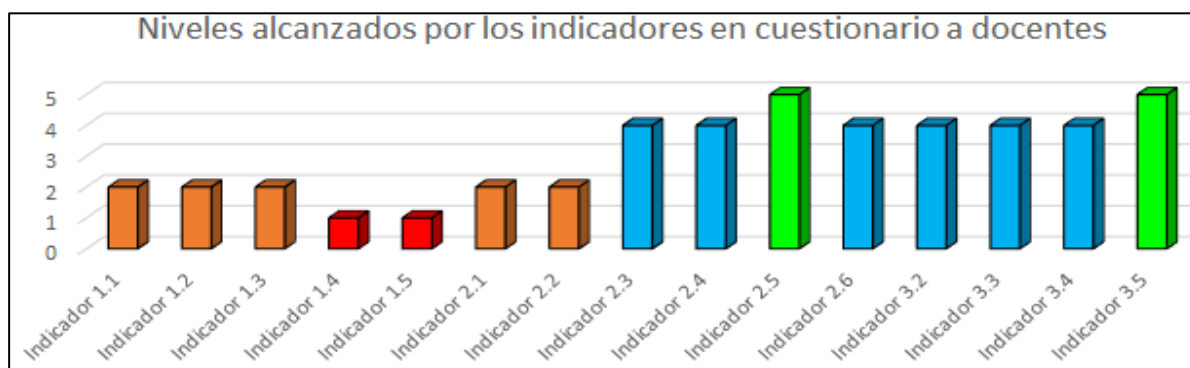
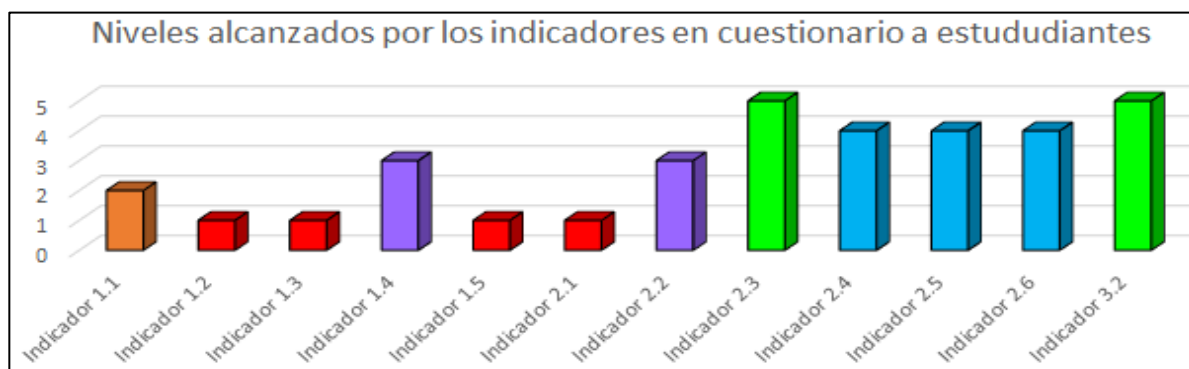


Figura 2. Niveles alcanzados por los indicadores en el cuestionario a estudiantes



A

partir de estos resultados y como respuesta y solución a las insuficiencias detectadas, los autores se propusieron elaborar una estrategia de capacitación docente para integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado, en la Unidad Educativa “Tiputini” en Ecuador, la que se muestra seguidamente:



Se partió de sistematizar algunos fundamentos teóricos acerca de estrategias y estrategias de capacitación, con la intención de asumir una posición teórica al respecto. En ese sentido se pudo analizar que, dentro del ámbito educativo, una estrategia se define como un conjunto de actividades estructuradas y planificadas que un docente puede llegar a implementar con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje en los estudiantes.

Estas estrategias permiten al docente lograr los objetivos educativos, utilizando diferentes métodos, técnicas e instrumentos. Según Díaz y Hernández (2010), “las estrategias de enseñanza son procedimientos o recursos utilizados por el docente para promover aprendizajes significativos en los estudiantes, mediante una adecuada organización y conducción de las actividades de enseñanza”.

En lo que se refiere a una estrategia de capacitación docente, se puede mencionar a las actividades planificadas y sistemáticas dirigidas a mejorar las habilidades profesionales de los docentes, con el fin de fortalecer su práctica educativa y responder a las necesidades del sistema educativo. Es por ello que Imbernón (2017) establece que; “la estrategia de formación o capacitación docente consiste en un proceso planificado y sistemático que permite a los profesores adquirir, actualizar y profundizar conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para mejorar su desempeño profesional en contextos educativos cambiantes”.

Según el criterio de Valle (2010), una estrategia es un conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que, partiendo de un estado inicial (determinado por el diagnóstico), permiten avanzar hacia un estado ideal mediante la planificación. Los componentes esenciales de este sistema incluyen la misión, los objetivos, las acciones, los métodos y procedimientos, los recursos, los responsables de las acciones y el tiempo en que deben realizarse, así como las formas de implementación y evaluación. Este autor destaca que, aunque cualquier tipo de estrategia debe tener esta estructura, su definición en el ámbito de la Pedagogía busca cierta uniformidad en su utilización (Valle, 2010) y la representa según su criterio como se muestra en la figura 3.



Fig
ura
3.
Rep
rese
ntac
ión
esq

uemática de una estrategia

A partir de lo anterior y con la finalidad de capacitar a los docentes para que logren integrar las herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa "Tiputini", se estructura la estrategia de capacitación que se propone. A continuación, se detallan cada uno de los componentes de la estrategia de capacitación propuesta:

Objetivo: Implementar etapas, acciones y procedimientos para capacitación de los docentes de tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Tiputini", y otros, en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.

Misión: Integrar de manera efectiva herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Tiputini", que promueva la comprensión de los contenidos y el uso pedagógico de la tecnología para mejorar la calidad educativa.

Características del Objeto: Las características del objeto de investigación, tienen una estrecha relación con las dimensiones operacionalizadas de la variable dependiente y se pueden precisar como:

1. Incorporación armónica de herramientas digitales específicas on-line, al sistema de actividades didácticas sobre química en el nivel superior.
2. Despliegue de nuevas estrategias de enseñanza por los docentes.
3. Despliegue de estrategias de aprendizaje y autoaprendizaje por parte de los estudiantes.

Etapas 1: Diagnóstico de necesidades de capacitación en herramientas digitales



Objetivo: Identificar las necesidades de capacitación del personal docente en relación con la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.

Acciones de esta etapa

- 1.1. Socializar con directivos y docentes sobre el propósito, objetivos, etapas y beneficios del proceso de diagnóstico de necesidades de capacitación docente en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 1.2. Elaborar instrumentos de diagnóstico que permitan conocer las necesidades de capacitación docente, en la integración de herramientas digitales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 1.3. Aplicar instrumentos elaborados para el diagnóstico de las necesidades de capacitación docente en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 1.4. Procesar los resultados de los instrumentos aplicados para el diagnóstico de las necesidades de capacitación docente en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 1.5. Establecer las necesidades de capacitación docente y determinar las herramientas digitales que deben integrarse al proceso de enseñanza aprendizaje de Química y que deben ser abordadas en la capacitación de los docentes con ese fin.

Para cada una de estas acciones propuestas se establecen procedimientos a seguir, suficientemente explicados de cómo proceder en la capacitación de los docentes. Ellas están incluidas en el documento estrategia de capacitación docente..., resultado de la investigación desarrollada y a disposición de quienes deseen su implementación en contextos similares.

Etapa 2: Planificación de las acciones de capacitación en herramientas digitales

Objetivo: Diseñar un plan de capacitación docente contextualizado y estructurado, que responda a las necesidades detectadas en el diagnóstico, priorizando, la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.

Acciones de esta etapa

- 2.1. Planificar cursos presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas



interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos estructurados en las cinco competencias científicas: pensamiento analítico, interpretación de datos experimentales, modelización molecular, resolución de problemas químicos y comunicación científica.

- 2.2. Planificar talleres presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos según precisiones anteriores.
- 2.3. Planificar entrenamientos presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos según precisiones anteriores.
- 2.4. Planificar acompañamiento técnico-pedagógico, para propiciar un sistema de seguimiento y asesoría individual o grupal a lo largo del proceso de capacitación.

Con relación a los procedimientos de esta etapa se aplica lo ya explicado en la etapa 1.

Etapla 3: Implementación de las acciones de capacitación en herramientas digitales

Objetivo: Implementar las acciones de capacitación docente planificadas, con el fin de lograr la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.

Acciones de esta etapa

- 3.1. Implementar cursos presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D



Recepción: 11-05-2025 / Revisión: 11-06-2025 / Aprobación: 30-07-2025 / Publicación: 27-08-2025

Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos estructurados en las cinco competencias científicas: pensamiento analítico, interpretación de datos experimentales, modelización molecular, resolución de problemas químicos y comunicación científica.

NOTA: Un ejemplo de un curso de los que se propone implementar con esta acción, ha sido diseñado en Moodle para la capacitación de los docentes en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química, pueden acceder a través del enlace: <https://quimicabgu.academia.red/my/> utilizando como credenciales de acceso las siguientes: Usuario: **revisor2025** y como contraseña: **Revisor123***. Puede ver algunas capturas de imágenes en las figuras 4 a la 7.

- 3.2. Implementar talleres presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos según precisiones anteriores.
- 3.3. Implementar entrenamientos presenciales y on-line para capacitación docente, que permitan la integración de herramientas digitales (Simuladores; Editores moleculares y Plataformas interactivas) como: PhET Interactive Simulations; Biomodel; Quimify: nomenclatura química; Go-Lab; Jmol, Virtual Chemistry Lab (MERLOT); MolView; PubChem 3D Viewer; ChemDraw Free; ChemFormula; ChemSketch; MindMeister; Padlet; y otras, para trabajar los contenidos químicos según precisiones anteriores.
- 3.4. Implementar acompañamiento técnico-pedagógico, para propiciar un sistema de seguimiento y asesoría individual o grupal a lo largo del proceso de capacitación.

Con relación a los procedimientos de esta etapa se aplica lo ya explicado en la etapa 1.

Figura 4. Página principal del Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje

Recepción: 11-05-2025 / Revisión: 11-06-2025 / Aprobación: 30-07-2025 / Publicación: 27-08-2025



Figura 5. Sección general del curso.



Figura 6. Primera sección de contenidos relacionada con la Unidad 1 y primera competencia



Figura 7. Segunda sección de contenidos relacionada con la Unidad 2 y segunda competencia



Etapa 4: Evaluación de la capacitación en herramientas digitales

Objetivo: Evaluar la capacitación docente implementada para la integración de herramientas digitales en la enseñanza aprendizaje de Química.

Acciones de esta etapa:

- 4.1. Evaluar a través de pruebas pedagógicas u otras, las acciones, formas organizativas y herramientas digitales implementadas para la capacitación docente en la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 4.2. Elaborar instrumentos que permitan conocer el nivel de satisfacción o no, con las acciones de capacitación docente implementadas para la integración de herramientas digitales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 4.3. Aplicar instrumentos elaborados que permitan conocer el nivel de satisfacción o no, con las acciones de capacitación docente implementadas para la integración de herramientas digitales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.



- 4.4. Procesar los instrumentos aplicados que permitan conocer el nivel de satisfacción o no, con las acciones de capacitación docente implementadas para la integración de herramientas digitales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
- 4.5. Socializar con los participantes, los resultados del nivel de satisfacción o no, con las acciones de capacitación docente implementadas para la integración de herramientas digitales, en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.

Con relación a los procedimientos de esta etapa se aplica lo ya explicado en la etapa 1.

Formas de implementación: Valle (2010) manifiesta que “las formas de implementación se refieren a las acciones específicas destinadas a poner en práctica la estrategia propuesta”. Estas acciones están orientadas principalmente hacia las estructuras de dirección, es decir, hacia aquellos responsables de asegurar las condiciones necesarias para llevar a cabo la implementación de la estrategia de capacitación que se propone. Según esos criterios, se proponen las siguientes acciones a desarrollar:

1. Presentación de la estrategia de capacitación docente por parte de los investigadores o aquellos docentes interesados en su implementación, a los administrativos de la institución educativa, en aras de que autoricen su implementación en la institución.
2. Presentación de la estrategia de capacitación docente por parte de los investigadores o el docente seleccionado, al colectivo de otros docentes que imparten la asignatura Química en la propia institución, u otras, para la capacitación concebida.

Formas de evaluación: Según Valle (2010) “las formas de evaluación son las acciones que tienen como fin esencial analizar para emitir juicios de valor sobre el desarrollo de la aplicación y los resultados de la estrategia”. En este caso están dirigidas a emitir juicios de valor sobre la estrategia de capacitación propuesta y los cambios que pueden producirse en los docentes que se capacitan.

1. **Primera variante:** Evaluar la pertinencia de la estrategia de capacitación docente que se propone, considerando la coherencia e interrelaciones de cada uno de sus componentes, desde el objetivo, la misión, las características del objeto, hasta las formas de implementación y las formas de evaluación de la misma. Luego de esta evaluación y las mejoras que puedan recomendarse se procede a su implementación.



2. **Segunda variante:** Evaluar los cambios que se producen en los docentes que se capacitan con la intención de integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.
3. **Tercera variante:** Realizar una evaluación conjunta de la estrategia de capacitación docente que se propone y de los cambios que se producen en los docentes que se capacitan con la intención de integrar herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química.

En esta investigación se puso en práctica la primera variante de formas de evaluación, la que está muy relacionada con la validación concebida de la estrategia de capacitación docente propuesta, sustentada en la ejecución de una consulta a través del método criterio de expertos.

Para dicha validación y consulta, se comenzó por determinar las cantidades máximas y mínimas de posibles expertos según las esferas de conocimiento vinculadas a la estrategia de capacitación que se propone como vía de solución en esta investigación, o sea, investigadores con experticia en las áreas del conocimiento: 1) las estrategia y estrategias de capacitación de docentes; 2) las herramientas digitales; 3) el proceso de enseñanza aprendizaje de Química y 4) el diseño de cursos en Moodle.

Se confeccionó un listado inicial con 13 posibles expertos, a los que se les comunicó la intención que se perseguía con el peritaje y la invitación que se les hacía a participar en él, enviándoles un cuestionario inicial para determinar sus coeficientes de competencia a partir del coeficiente de conocimientos y fuentes de argumentación referidas por ellos y con ello seleccionar los apropiados.

Con los valores anteriores se determina entonces el coeficiente de competencia necesario, valorando criterios que los establecieron en niveles altos y otros en niveles medios. Los investigadores decidieron seleccionar 11 expertos que manifestaron un nivel alto en su coeficiente de competencias.

Se procedió a enviarles a los 11 expertos seleccionados, los que provienen de instituciones ecuatorianas y cubanas, para una primera ronda de consultas, un documento con la estrategia de capacitación que se propone, así como el enlace del hosting de Moodle donde está diseñado uno de los cursos y que responde a una de las formas organizativas previstas en la etapa 3 de la



estrategia de capacitación: <https://quimicabgu.academia.red/my/> cuyo usuario y contraseñas para propiciar su acceso son: Usuario: **revisor2025** y como contraseña de acceso: **Revisor123***. Además, se les envió un cuestionario con los aspectos o indicadores que en relación con la estrategia y el curso en Moodle se requerían los criterios de dichos expertos.

Una vez que los expertos consultaron los fundamentos y la estrategia de capacitación, así como el curso en Moodle, procedieron a responder el cuestionario y enviarlo a los investigadores para su procesamiento. Las principales recomendaciones en la primera ronda de consultas, se dirigieron a que debían ser atendidos los siguientes aspectos:

Sobre el documento estrategia de capacitación docente proponen:

- ✓ Acerca de la representación esquemática los expertos indicaron que debía mejorarse ya que denotaba ser muy general según el referente asumido y que no exponía las particularidades de la investigación.
- ✓ Sobre los objetivos refirieron que deben revisarse y cambiarse su habilidad a aquellas que sean concretamente evaluables en cada una de las cuatro etapas de la estrategia.
- ✓ Que algunas acciones sean más concretas en su redacción para entender su intención a partir de la habilidad que las conduce.
- ✓ Que se debe profundizar más en la explicación de los procedimientos previstos en cada una de las cuatro etapas de la estrategia.
- ✓ Ajustar las formas de implementación y de evaluación que se proponen, según lo que establecen los autores asumidos para estas.
- ✓ Valorar el sistema de relaciones entre cada componente.

Sobre el curso en Moodle para la capacitación docente proponen:

- ✓ Que el curso forme parte de un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), con otras propuestas que puedan desarrollarse, a partir de las potencialidades que se perciben y amplio abanico de contenidos.
- ✓ Que el curso en la plataforma Moodle sea organizado de acuerdo a la lógica del contenido de la asignatura Química.
- ✓ Que el curso realce mucho más la identidad de la institución, del tema general que aborda y de los profesores que lo imparten.



Según sugerencias anteriores se hicieron las mejoras planteadas por los expertos y se les volvió a enviar la estrategia de capacitación rectificada, para proceder a una segunda ronda en la recogida de sus criterios. Así mismo se les pidió que entraran nuevamente al enlace de la plataforma Moodle, para que pudieran constatar las mejoras. Una vez recepcionados todos los cuestionarios en esta segunda ronda, se procedió a su procesamiento estadístico, utilizando para ello los pasos que establece el método Delphi para su aplicación.

Se partió de elaborar la tabla de las frecuencias absolutas u observadas a partir de la selección de una de las categorías previstas y considerada por cada experto, sobre cada aspecto (16 en total) de los solicitados en la evaluación. Ello propició elaborar la tabla 2, con las frecuencias absolutas acumuladas y frecuencias relativas acumuladas.

Se determinó la imagen de cada uno de los valores de las frecuencias relativas acumuladas, por la inversa de la curva normal (tabla 3) con una tabla de distribución normal tipificada.

La suma de todos los valores de cada categoría, divididos entre el número de aspectos evaluados [16], arrojó los valores de cada uno de los puntos de corte correspondientes con cada categoría precisada. Dividiendo el valor de las sumas de cada uno de los aspectos evaluados, entre el número de categorías [4] se obtuvo el valor de P. Al Dividir la sumatoria de las sumas de cada uno de los aspectos evaluados, entre el producto de la cantidad de categorías iniciales [5] por la cantidad de aspectos [16], proporcionó el valor de N.

Con estos valores se procede a calcular $N - P$, cuyos valores representan los valores promedios (ubicación en la categoría) que cada experto le otorga a cada uno de los aspectos consultados, lo cual permite representar estos valores de conjunto con los puntos de corte, en una recta y observar la categoría correspondiente alcanzada.

Al analizar los resultados alcanzados, se puede concluir que, a criterio de los expertos, según las categorías otorgadas, que cada aspecto es considerado como **muy adecuado** (figura 8).

Tabla 2. Frecuencias absolutas acumuladas y frecuencias relativas acumuladas

Nº	Aspectos a evaluar	C1	C1/11	C2	C2/11	C3	C3/11	C4	C4/11	C5
1	La formulación del objetivo general de la estrategia	9	0.8182	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
2	El alcance de la misión que se precisa	8	0.7273	9	0.8182	10	0.9091	11	1.0000	11



Recepción: 11-05-2025 / Revisión:11-06-2025 / Aprobación: 30-07-2025 / Publicación: 27-08-2025

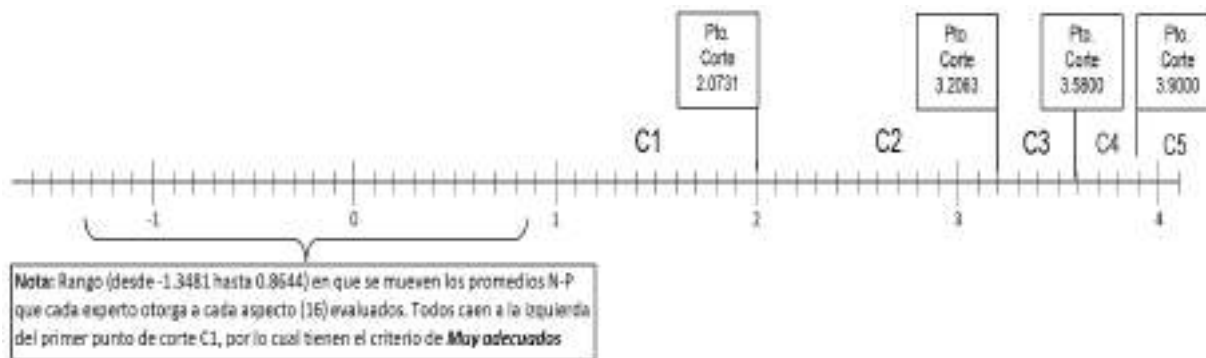
3	Las características que distinguen el objeto en estudio	9	0.8182	10	0.9091	11	1.0000	11	1.0000	11
4	El nombre de la etapa 1 y su objetivo	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
5	Las acciones y procedimientos de la etapa 1	10	0.9091	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
6	El nombre de la etapa 2 y su objetivo	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
7	Las acciones y procedimientos de la etapa 2	10	0.9091	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
8	El nombre de la etapa 3 y su objetivo	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
9	Las acciones y procedimientos de la etapa 3	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
10	El diseño didáctico en Moodle del curso de capacitación propuesto	9	0.8182	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
11	Si los recursos, las actividades de aprendizaje y de evaluación concebidas en el curso en Moodle, responden al objetivo propuesto.	10	0.9091	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
12	El nombre de la etapa 4 y su objetivo	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
13	Las acciones y procedimientos de la etapa 4	9	0.8182	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
14	El sistema de relaciones entre sus componentes	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11	1.0000	11
15	La formulación de las formas de implementación	8	0.7273	9	0.8182	10	0.9091	11	1.0000	11
16	La formulación de las formas de evaluación	9	0.8182	10	0.9091	11	1.0000	11	1.0000	11

Tabla 3. Imagen de cada uno de los valores de las frecuencias relativas acumuladas, por la inversa de la curva normal

Recepción: 11-05-2025 / Revisión:11-06-2025 / Aprobación: 30-07-2025 / Publicación: 27-08-2025

Aspectos a evaluar	C1	C2	C3	C4	Suma	P	N	N - P				
Aspecto 1	0.3182	0.91	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	12.6100	3.1525	2.5519	-0.6006
Aspecto 2	0.2273	0.60	0.3182	0.91	0.4091	1.34	0.5000	3.90	6.7500	1.6875	2.5519	0.8644
Aspecto 3	0.3182	0.91	0.4091	1.34	0.5000	3.90	0.5000	3.90	10.0500	2.5125	2.5519	0.0394
Aspecto 4	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 5	0.4091	1.34	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	13.0400	3.2600	2.5519	-0.7081
Aspecto 6	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 7	0.4091	1.34	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	13.0400	3.2600	2.5519	-0.7081
Aspecto 8	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 9	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 10	0.3182	0.91	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	12.6100	3.1525	2.5519	-0.6006
Aspecto 11	0.4091	1.34	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	13.0400	3.2600	2.5519	-0.7081
Aspecto 12	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 13	0.3182	0.91	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	12.6100	3.1525	2.5519	-0.6006
Aspecto 14	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	0.5000	3.90	15.6000	3.9000	2.5519	-1.3481
Aspecto 15	0.2273	0.60	0.3182	0.91	0.4091	1.34	0.5000	3.90	6.7500	1.6875	2.5519	0.8644
Aspecto 16	0.3182	0.91	0.4091	1.34	0.5000	3.90	0.5000	3.90	10.0500	2.5125	2.5519	0.0394
Suma	33.17	51.30	57.28	62.40	204.15	51.0375						
Puntos de corte	2.0731	3.2063	3.5800	3.9000								

Figura 8. Representación esquemática de los puntos de cortes y los valores de N-P (promedio que cada experto otorga a cada aspecto consultado)



Los criterios emitidos por los expertos en la segunda interrogante del instrumento, fundamentalmente se enfocaban a reafirmar las valoraciones brindadas sobre los aspectos incluidos en la pregunta uno. Por lo poco relevante no se incluyen en este análisis.

A partir de estos resultados se concluye que no es necesario continuar mejorando los aspectos evaluados en esta segunda ronda, por lo que se decidió no realizar otras rondas de la consulta. Concluido lo anterior y teniendo previsto los docentes de la institución y otras instituciones, interesados en capacitarse en relación con la integración de las herramientas digitales en el

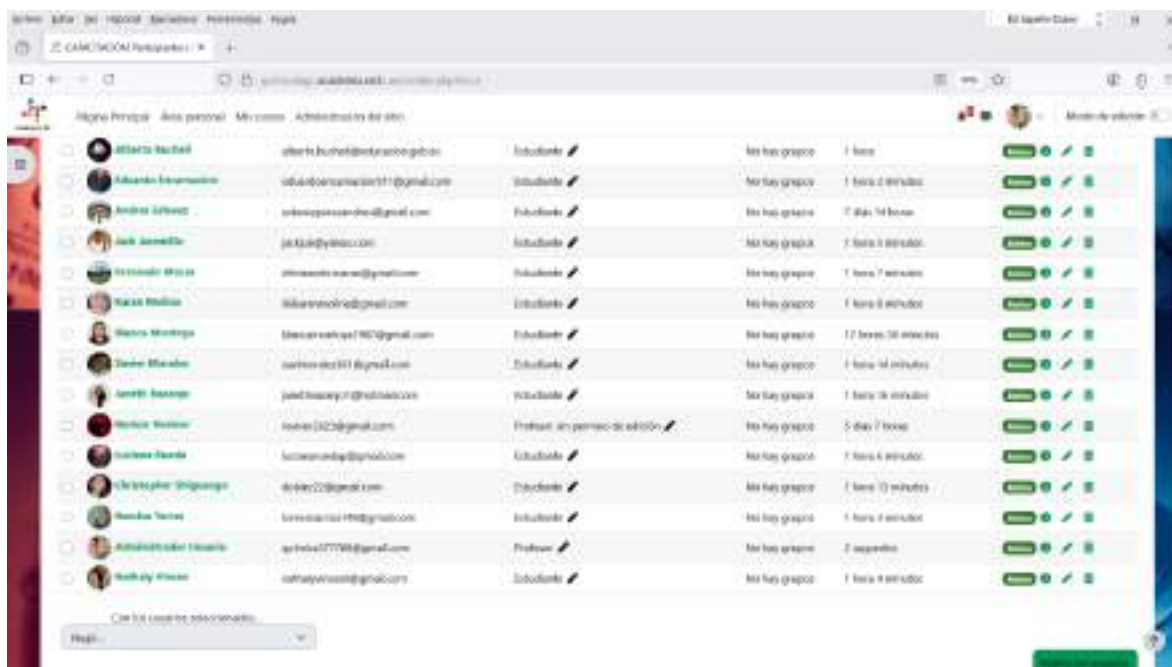
Recepción: 11-05-2025 / Revisión:11-06-2025 / Aprobación: 30-07-2025 / Publicación: 27-08-2025

proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en 3ro de Bachillerato, se procedió a su matriculación en el curso como se muestra en las figuras 9 y 10 y solicitarles criterios sobre el diseño didáctico y los contenidos a abordar, los fueron muy favorables, deseosos de comenzar el curso, el que está previsto entre el 25 de agosto y el 31 de octubre (10 semanas).

Figura 9. Participantes matriculados en el curso (inicio de la página)



Figura 10. Participantes matriculados en el curso (continuación de la página)



Esto da la posibilidad de que la estrategia de capacitación propuesta y el curso en Moodle que la complementa, pueda ser implementada en la fecha precisada, en aras de lograr la capacitación de los docentes para la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química en 3ro de Bachillerato.

Discusión

En la investigación realizada por Chiluisa (2023) los resultados muestran que tanto los docentes como los estudiantes mencionan utilizar ciertas herramientas digitales para la enseñanza aprendizaje de Química, mientras que en esta investigación se logró constatar que los docentes en muy pocas ocasiones implementan herramientas digitales, ya que desconocen de su uso y funcionalidad.

Por su parte, el estudio de (Intriago et al., 2025) menciona que la implementación de simuladores virtuales, ha demostrado ser efectiva para facilitar la comprensión de conceptos químicos complejos; en esta investigación se plantea que simuladores y laboratorios virtuales sean utilizados por los docentes dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, para abordar procesos químicos de forma visual e interactiva y de esta manera mejorar el pensamiento analítico en los estudiantes.



En el estudio de (Campoverde et al., 2025) muestra que la implementación de un Moodle combinado con otras herramientas digitales facilita la comprensión de conceptos en la asignatura promoviendo de esa manera un proceso de enseñanza aprendizaje más interactivo y dinámico. Mientras que, en el presente trabajo investigativo, el Moodle desarrollado incluyó diferentes herramientas digitales, que pueden ser aplicadas en las diferentes competencias científicas de la Química, para lograr mejores resultados del proceso de enseñanza aprendizaje.

Dentro de la investigación de Pila (2024) se menciona que la implementación de herramientas digitales como estrategia didáctica, de metodologías activas en la asignatura de Química, tiene un efecto positivo en el proceso de aprendizaje, lo que se traduce en una mejora del rendimiento académico. En este estudio realizado se determinó que los docentes implementan ciertas herramientas digitales para el desarrollo de las metodologías activas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Así mismo, en el trabajo de Delgado y Alcocer (2024), se habla de que la implementación eficaz de herramientas digitales requiere una formación adecuada de los docentes, debido a la rápida evolución de las TIC. Es por ello que en esta investigación se llevo a cabo una estrategia de capacitación docente, para que sea posible la integración de herramientas digitales de forma correcta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química.

Conclusiones

La sistematización de referentes teóricos relacionados con el tema y objeto de investigación, permitieron su análisis y toma de partido ante determinados criterios, así como su discrepancia respetuosa en otras ocasiones, lo que permitió definir la variable dependiente de este estudio concretada en: *la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química en tercer año de Bachillerato General Unificado* y cuya definición la precisa como un: *Proceso planificado y contextualizado y sistémico enfocado a la transformación pedagógica, a partir de la incorporación armónica de aplicaciones y programas específicos en las clases de Química donde los docentes deben poner en práctica estrategias de enseñanza propias de esta área del conocimiento, para facilitar la asimilación de los contenidos por los estudiantes durante su aprendizaje y satisfacer los objetivos educativos previstos.*



Lo anterior condujo a la operacionalización de dicha variable y su definición, determinado tres dimensiones que la caracterizan como: 1) *Incorporación armónica de aplicaciones y programas específicos, al sistema de actividades didácticas sobre Química*; 2) *Puesta en práctica de estrategias de enseñanza por los docentes* y 3) *Asimilación de los contenidos por los estudiantes durante su aprendizaje*; cada una de ellas con cinco, seis y cinco indicadores respectivamente, incluidos en los instrumentos para el diagnóstico en forma de ítems.

El diagnóstico mostró como resultados que los docentes no integran las herramientas más recomendadas para trabajar los contenidos de Química en 3ro de Bachillerato, o solo algunas de ellas y que los que lo hacen utilizan otras herramientas menos propicias. Subyace la disponibilidad de los dispositivos tecnológicos como móviles o laptop y la conectividad a internet que en ocasiones no propicia el desarrollo exitoso del proceso de enseñanza aprendizaje, pero lo que más se evidencia en la insuficiente capacitación de los docentes para la integración de dichas herramientas al proceso de enseñanza aprendizaje. Además, permitió conocer las principales necesidades de capacitación de los docentes para la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje de Química, las que fueron atendidas en la estrategia de capacitación propuesta y en el curso en Moodle que la complementa.

La estrategia de capacitación docente se estructuró a partir de fundamentos teóricos y atendiendo a las debilidades y necesidades de capacitación diagnosticadas. La misma parte de un objetivo directriz de todos los demás componentes, misión y características del objeto. Incluye cuatro etapas también dirigidas desde el objetivo, las que incluyen sus propios objetivos, acciones concretas y procedimientos a seguir. Cierra con las formas de implementación y formas de evaluación. Los contenidos químicos que se abordan se han estructurado atendiendo a las cinco competencias científicas: pensamiento analítico, interpretación de datos experimentales, modelización molecular, resolución de problemas químicos y comunicación científica.

El curso en Moodle que se propone forma parte de un entorno virtual más general que se seguirá enriqueciendo a futuro. Dicho curso es la salida práctica de la acción 3.1 de la estrategia de capacitación y el mismo se corresponde con la lógica e intensidad desarrollada en la misma e incluyendo un diseño didáctico que permita el logro de sus objetivos.



Los criterios de los expertos consultados para la validación de la estrategia de capacitación y el curso en Moodle, luego de la segunda ronda, se concretan en que todos los aspectos solicitados a evaluar sobre estos, fueron considerados como muy adecuados, cayendo según su representación esquemática a la izquierda del primer punto de corte, en un rango que va desde -1.3481 hasta +0.8644.

Referencias

- Araujo Bedoya, G. J., Guerra Delgado, L. R., Bastidas Santana, V. G., Diaz Berruz, C. F., & Planta Ulloa, J. P. (2024). Educación y tecnología digital. CID - *Centro de Investigación y Desarrollo*. https://doi.org/10.37811/cli_w104
- Arroba, M. F., & Alejandro, S. (2021). Laboratorios virtuales en entorno de aprendizaje de química orgánica, para el bachillerato ecuatoriano. *Revista Científica UISRAEL*, 8(3). <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n3.2021.456>
- Bosquez, G., Muyulema, J., Pacheco, J., & Usca, R. (2022). Aplicación móvil educativa para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de inglés en tiempo de pandemia. *AlfaPublicaciones*, 4(2.2), 39–55. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i2.2.213>
- Cabrera, J. (2008). Modelo de Centro Virtual de Recursos para contribuir a la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, La Habana.
- Calderón, A. (2015). Situación de la educación rural en Ecuador. RIMISP. https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1439406281ATInformeTecnicoSituaciondelaEducacionruralenEcuador.pdf
- Campoverde Llamuca, D., Rodrigo Yaguana, Y., Vera Mosquera, J. (2025). *Impacto de la herramienta digital Moodle en el proceso enseñanza aprendizaje en los estudiantes de Iro de Bachillerato en la asignatura de Química*. <https://www.investigarmqr.com/2025/index.php/mqr/article/view/687/7722>



- Carcaño, E. (2021). Herramientas digitales para el desarrollo de aprendizajes. Revista Vinculando, 1–12. <https://vinculando.org/wp-content/uploads/kalins-pdf/singles/herramientas-digitales-para-el-desarrollo-de-aprendizajes.pdf>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Laurus, 13(23), 213-234. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311>
- Chaparro, C. (2022). Diseño de una estrategia didáctica para la enseñanza de la Química en la formación de futuros licenciados usando algunas herramientas TIC. Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/11760>
- Chiluisa Lema, J. R. (2024). Herramientas digitales para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de química. Universidad Politécnica Salesiana. <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/41996>
- Chonillo Sislema, L. O. (2023). La herramienta interactiva Liveworksheet como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de química. <https://doi.org/10.37135/chk.002.22.05>
- Coloma Andrade, M. A., & Silva Suquilanda, G. A. (2023). Recursos digitales de la plataforma Educare Ecuador para la asignatura de Química del tercer año de bachillerato general unificado utilizados por los docentes de los colegios de bachillerato y unidades educativas fiscales de la ciudad de Loja en el año lectivo 2021-2022. Universidad Nacional de Loja. Recuperado de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/25997>
- Delgado Mora, M. I., & Alcocer Tocora, M. (2024). *Impacto de las herramientas digitales en la enseñanza y el aprendizaje de la química en educación secundaria: Impact of digital tools on teaching and learning chemistry in secondary education*. *Encuentro Educativo*, 31(2), 452–473. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14263549>
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (2nd ed.). McGrawHill. <https://biblioteca.univalle.edu.ni/files/original/53e75df6918aff14ab58d82cfa17f6ec02c79056.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2016). Metodología de la investigación (6a ed.). McGraw-Hill Interamericana



- Imbernon Muñoz, F., Canto Herrera, P. J., & Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. (2013). La formación y el desarrollo profesional del profesorado en España y Latinoamérica. In *Revista Electrónica Sinéctica*: Vol. núm. 41 (pp. 1–12) [Journal-article]. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99828325009>
- Intriago Terán¹, A., Zavala Baque¹, D., Morán Lozano, N., Guerrero Alcívar, H. (2025). *Simuladores y laboratorios virtuales en la enseñanza de conceptos químicos complejos. [Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas]*, 18(2306-2495), 247-164. <http://scielo.sld.cu/pdf/sc/v18n1/2306-2495-sc-18-01-247.pdf>
- Jumbo, C., & Gutiérrez, F. (2023). Influencia de las herramientas didácticas digitales en el aprendizaje de química inorgánica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9915–9936. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5183
- Layza Candela, P. A., Andrade Díaz, E. M., Fabián Sotelo, G. E., & Torres Villanueva, G. N. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo. Revista Científica*, 2(3), 1-10. <https://doi.org/10.53673/th.v2i3.173>
- Marcillo Valverde, H. V. (2021). Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad. *Diálogos Educativos*, 12, 66-89.
- Mena Hernández, E. L., Vera Moreira, L. A., & Mora Macías, A. F. (2024). Integración de la Tecnología Educativa en el Aula de Educación Básica en Ecuador. *Ciencias de la Educación*, 8(2). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10389
- Mero Ponce, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista Científica - Dominio de las Ciencias*, 7(1), 712–724. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1735>
- Ministerio de Educación. (2013). Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado. Ministerio de Educación. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Lineamientos_Quimica_090913.pdf.pdf
- Molinero, M., & Chávez, 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*, 9(18). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.494>



- Peña Martínez, J., García Chamocho, E., Pérez López, R., & Rosales Conrado, N. (2021). Aprendizaje de las reacciones químicas en Educación Secundaria a través de actividades cooperativas. *Educación química*, 32(3). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.3.76110>
- Pila Taco, Y. M., & Bosquez Barcenos, V. A. (2024). Herramientas digitales como estrategia didáctica en la asignatura de Química en estudiantes de bachillerato. *Journal Scientific Investigar*, 8(4), 7595-7618. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7595-7618>
- Torres García, R. C., & López Cepeda, I. E. (2023). Herramientas digitales para promover el aprendizaje teórico y práctico de la Química Orgánica en el Bachillerato Internacional. *Universidad Politécnica Salesiana*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27910/1/UPS-CT011413.pdf>
- Tuárez Párraga, M. M., & Loor Colamarco, I. W. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza creativa de química en el aprendizaje significativo de los estudiantes. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1048–1063. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8383786.pdf>
- Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). La Investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Educación. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/184559>
- Yáñez Romero, M. E. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e181. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)