



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE POSGRADO**

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN EN BACHILLERATO CON MENCIÓN
PEDAGOGÍA EN CIENCIAS NATURALES**

TEMA:

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS BASADAS EN TIC PARA FORTALECER EL
APRENDIZAJE DE LA TABLA PERIÓDICA EN BACHILLERATO**

Autor:

**Angy Madian Mosquera Cañar
Bryan Ariel Mosquera Cañar**

Director:

MSC. Carlos Eduardo Fonseca Largo

Milagro, año 2026

Estrategias didácticas basadas en tic para fortalecer el aprendizaje de la tabla periódica en bachillerato

ICT-Based Teaching Strategies for Enhancing Periodic Table Learning in High School Students

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la pertinencia y viabilidad de una propuesta de estrategias didácticas basadas en TIC orientadas al fortalecimiento del aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado del cantón Durán, Ecuador. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cualitativo, de tipo no experimental, descriptivo y propositivo. La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes de bachillerato y un panel de 10 expertos en Ciencias Naturales y didáctica de la química, quienes participaron en la validación de la propuesta mediante el método Delphi. Para la recolección de información se aplicó una encuesta con escala Likert, cuya confiabilidad fue determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach ($\alpha = 0,87$), evidenciando una alta consistencia interna.

Los resultados mostraron una percepción favorable de estudiantes y expertos respecto al uso de simuladores interactivos, plataformas virtuales, gamificación y metodologías activas para la enseñanza de la tabla periódica. Asimismo, los expertos alcanzaron un alto nivel de consenso respecto a la pertinencia, coherencia, viabilidad e innovación de la propuesta didáctica. Se concluye que las estrategias didácticas basadas en TIC constituyen una alternativa pedagógica viable y pertinente para fortalecer la comprensión conceptual, la motivación y la participación estudiantil en el aprendizaje de la tabla periódica, recomendándose su futura implementación y evaluación en contextos reales de aula.

Abstract

This study aimed to determine the relevance and feasibility of an Information and Communication Technology (ICT)-based teaching strategy proposal designed to strengthen the learning of the periodic table among high school students at Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado in Durán, Ecuador. The research adopted a mixed-method approach with a qualitative predominance and a non-experimental, descriptive, and propositional design. The sample consisted of 35 high school students and a panel of 10 experts in Natural Sciences and Chemistry Education, who participated in the validation of the proposal through the Delphi

method. Data were collected using a Likert-scale questionnaire whose reliability was assessed through Cronbach's alpha coefficient ($\alpha = 0.87$), indicating high internal consistency.

The findings revealed favorable perceptions among both students and experts regarding the use of interactive simulators, virtual learning platforms, gamification, and active learning methodologies for teaching the periodic table. In addition, the experts reached a high level of consensus concerning the relevance, coherence, feasibility, and innovative character of the proposed teaching strategy. The results suggest that ICT-based teaching strategies represent a relevant and feasible pedagogical alternative with the potential to support conceptual understanding, academic motivation, and student participation in learning the periodic table. Future studies are encouraged to implement and evaluate the proposal in real classroom settings through experimental research designs.

Palabras clave: TIC, estrategias didácticas, tabla periódica, método Delphi, química.

Keywords: ICT, teaching strategies, periodic table, Delphi method, chemistry.

Introducción

La enseñanza de la química en el nivel de bachillerato constituye uno de los principales desafíos dentro de las ciencias naturales debido al carácter abstracto de muchos de sus contenidos. Entre ellos, la tabla periódica representa una herramienta fundamental para la comprensión de la estructura de la materia, las propiedades de los elementos químicos y sus relaciones periódicas. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que los estudiantes presentan dificultades para comprender conceptos relacionados con la configuración electrónica, periodicidad y clasificación de los elementos, debido a la complejidad conceptual de estos contenidos y al predominio de metodologías tradicionales centradas en la memorización (Narod & Narrainsawmy, 2022).

En las últimas décadas, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado significativamente los procesos educativos, generando nuevas oportunidades para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje en distintos niveles de formación. Diversas investigaciones reportan que herramientas como simuladores virtuales, plataformas digitales, recursos multimedia, laboratorios virtuales y actividades gamificadas favorecen la comprensión de contenidos científicos complejos, incrementan la interacción con los contenidos y promueven una participación más activa de los estudiantes durante el proceso educativo (Adeleke & Jegede, 2020; Wang & Yu, 2022; da Silva Junior et al., 2022). Asimismo, la gamificación ha sido reconocida como una estrategia innovadora capaz de fomentar la participación estudiantil, incrementar el interés por los contenidos académicos y

fortalecer el compromiso con las actividades de aprendizaje, constituyéndose en un recurso valioso dentro de los actuales entornos educativos mediados por tecnología (Arteaga-Alcívar & Guaña-Moya, 2023).

En el ámbito específico de la enseñanza de la química, la integración de recursos tecnológicos ha demostrado ser una alternativa pertinente para enriquecer las prácticas pedagógicas y facilitar la comprensión de fenómenos que, por su naturaleza abstracta, resultan difíciles de representar mediante estrategias tradicionales. Diversos estudios destacan la importancia de los simuladores virtuales para favorecer la comprensión de contenidos químicos, facilitar la visualización de procesos complejos y fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en educación media (Ortega Herreta et al., 2022). De igual manera, investigaciones recientes señalan que el uso de simuladores interactivos, recursos digitales y metodologías activas favorece la comprensión conceptual y genera percepciones positivas hacia el aprendizaje de la química (Özcan et al., 2024).

La experiencia educativa desarrollada durante la pandemia por COVID-19 evidenció la necesidad de fortalecer el uso pedagógico de las tecnologías digitales en todos los niveles educativos. Diversos estudios sobre los retos de la enseñanza de la química durante este periodo destacan la importancia de implementar estrategias innovadoras apoyadas en TIC para garantizar la continuidad de los procesos de aprendizaje y promover modelos educativos más flexibles y participativos (Freitas et al., 2021). Asimismo, investigaciones relacionadas con la incorporación didáctica de recursos TIC en la enseñanza de la química resaltan su contribución al fortalecimiento de habilidades digitales tanto en docentes como en estudiantes, consolidando su relevancia dentro de los actuales procesos de innovación educativa (Abella-Peña, 2021).

Por otra parte, la enseñanza de las ciencias en contextos contemporáneos demanda enfoques pedagógicos que relacionen el conocimiento científico con la tecnología y la sociedad. En este sentido, el enfoque Química-Tecnología-Sociedad (QTS) propone una enseñanza contextualizada que favorece la comprensión de los fenómenos científicos y su relación con la realidad cotidiana de los estudiantes, promoviendo aprendizajes más significativos y relevantes (Lacolla, 2024). De igual forma, la integración efectiva de las TIC en la enseñanza de la química contribuye al fortalecimiento de las competencias digitales, la motivación académica y la participación estudiantil, favoreciendo experiencias educativas más dinámicas y significativas (Yáñez Romero, 2024).

Desde una perspectiva pedagógica, la incorporación de las TIC encuentra sustento en diferentes enfoques teóricos del aprendizaje. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2002) plantea que los nuevos conocimientos adquieren significado cuando se relacionan con los

conocimientos previos del estudiante. Asimismo, investigaciones recientes en educación química destacan la importancia de situar al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, favoreciendo la construcción activa del conocimiento y el aprendizaje significativo (Barraqué et al., 2021). De igual manera, la teoría sociocultural de Vygotsky (1978) destaca la importancia de la interacción social en la construcción del conocimiento, mientras que la teoría del aprendizaje multimedia de Mayer (2009) sostiene que la combinación de imágenes, texto, sonido y animaciones favorece una mejor comprensión de la información. Estas perspectivas respaldan el uso de recursos tecnológicos como herramientas que pueden contribuir al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de química. En el contexto ecuatoriano, particularmente en instituciones educativas fiscales, todavía se observan limitaciones relacionadas con la incorporación sistemática de recursos tecnológicos en el aula y con la implementación de metodologías activas que promuevan una participación más dinámica de los estudiantes. En la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado, ubicada en el cantón Durán, se han identificado dificultades en el aprendizaje de la tabla periódica asociadas a la complejidad de los contenidos y al uso predominante de estrategias tradicionales de enseñanza, situación que limita el desarrollo de experiencias de aprendizaje más significativas y contextualizadas.

La relevancia de esta investigación radica en la necesidad de disponer de propuestas pedagógicas contextualizadas que permitan aprovechar el potencial educativo de las TIC para fortalecer el aprendizaje de contenidos científicos. En particular, la enseñanza de la tabla periódica requiere estrategias que faciliten la comprensión de conceptos abstractos y promuevan una participación más activa de los estudiantes. En este sentido, el estudio aporta una propuesta didáctica fundamentada en simuladores interactivos, gamificación, recursos multimedia, metodologías activas y principios del aprendizaje significativo, orientada a fortalecer la enseñanza de la química en el nivel de bachillerato.

A partir de esta problemática se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo contribuir al fortalecimiento del aprendizaje de la tabla periódica mediante estrategias didácticas basadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación en estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado?

En correspondencia con lo anterior, el objetivo general de la investigación consiste en determinar la pertinencia y viabilidad de una propuesta de estrategias didácticas basadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación orientadas al fortalecimiento del aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de bachillerato.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto, donde la investigación cualitativa ha predominado y nos ha permitido analizar los diferentes aspectos descriptivos y valorativos relacionados a la implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la tabla periódica en la asignatura de química basada en la tecnología de la información y la comunicación (TIC)

La investigación fue de tipo no experimental y descriptiva-propositiva, debido a que se elaboró una propuesta pedagógica sin manipular variables.

Para la validación de la propuesta didáctica se consideró como criterio de consenso adecuado que al menos el 80% de los expertos coincidieran en valoraciones altas y muy altas en cada uno de los indicadores evaluados. Este criterio permitió determinar la pertinencia, coherencia y viabilidad de la estrategia didáctica basada en TIC.

Encuesta diagnóstica a estudiantes

Con el propósito de identificar las principales dificultades que se relacionan con el aprendizaje de la tabla periódica y conocer las percepciones sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso educativo, se aplicó una encuesta diagnóstica a 35 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado. El instrumento estuvo conformado por ítems estructurados en escala Likert con cinco niveles y permitió recopilar información relacionada con la motivación académica, la comprensión conceptual, la participación estudiantil y el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la química.

Método Delphi

Para la validación de la propuesta didáctica se realizó mediante el uso del método Delphi, técnica ampliamente utilizada para obtener consenso entre especialistas sobre la pertinencia y viabilidad de propuestas educativas. El panel estuvo conformado por 10 expertos en Ciencias Naturales, Química y Educación, seleccionados de acuerdo con criterios de formación académica, experiencia profesional y conocimientos en TIC aplicadas a la educación.

El proceso de validación se desarrolló en dos rondas de consulta. En la primera ronda, los expertos evaluaron la propuesta considerando aspectos relacionados con la pertinencia, claridad metodológica, coherencia pedagógica, viabilidad e innovación. Posteriormente, se realizaron ajustes a partir de las observaciones emitidas y se llevó a cabo una segunda ronda de evaluación con la finalidad de alcanzar niveles adecuados de consenso. Se estableció como criterio de aceptación que al menos el 80 % de los expertos coincidieran en valoraciones altas o muy altas en cada uno de los indicadores evaluados.

Selección de expertos

El grupo de expertos estuvo conformado por 10 docentes expertos en Ciencias Naturales y Química, seleccionados considerando los siguientes criterios:

- Formación académica en Ciencias Naturales, Química o Educación.
- Experiencia docente mínima de tres años.
- Participación en proyectos de innovación educativa o investigación.
- Conocimiento y experiencia en el uso de TIC aplicadas a la educación.
- Experiencia en procesos de enseñanza-aprendizaje de la química en bachillerato.
- Participación en actividades de innovación educativa o actualización profesional.

Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado, ubicada en el cantón Durán, provincia del Guayas, Ecuador.

La muestra estuvo integrada por 35 estudiantes del nivel de bachillerato, donde fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad y disponibilidad de los participantes durante el desarrollo de la investigación. Los estudiantes participaron en la aplicación de una encuesta diagnóstica orientada a identificar las principales dificultades relacionadas con el aprendizaje de la tabla periódica y conocer sus percepciones sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la validación de la propuesta se contó con un panel de 10 expertos en ciencias naturales y didáctica de la química.

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión

- Ser estudiante matriculado en el nivel de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado.
- Asistir regularmente a las clases de Química o Ciencias Naturales.
- Aceptar participar voluntariamente en la investigación.
- Completar la totalidad del cuestionario aplicado.

Criterios de exclusión

- Estudiantes que no completaron la encuesta en su totalidad.
- Estudiantes ausentes durante la aplicación del instrumento.
- Estudiantes que manifestaron no participar en el estudio.

Instrumento de evaluación

Se elaboró un formulario basado en la escala Likert de cinco niveles para evaluar los siguientes indicadores:

- Pertinencia de la estrategia.
- Claridad metodológica.
- Coherencia pedagógica.
- Viabilidad de aplicación.
- Nivel de innovación.
- Impacto esperado en el aprendizaje.

También, se incluyeron preguntas abiertas para que los docentes expertos que participaron en las reuniones pedagógicas, expresaran sus diferentes puntos de vistas, sugerencias y observaciones referentes a las estrategias didácticas basadas en las TIC, sobre la tabla periódica.

Validez y confiabilidad

El instrumento fue sometido a validación mediante el juicio de expertos, quienes a su vez se encargaron de evaluar la claridad, la pertinencia y coherencia de los ítems en relación con los objetivos de la investigación.

Luego, se logró determinar la confiabilidad del cuestionario mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0,87$, donde se consideró como un nivel de confiabilidad alto según los criterios metodológicos establecidos en la literatura científica. El resultado evidenció una adecuada consistencia entre los ítems del instrumento, garantizando la fiabilidad de la información recopilada.

Procedimiento

El desarrollo de la investigación se realizó en tres fases metodológicas que permitieron diagnosticar la situación de estudio, diseñar la propuesta didáctica y validar su pertinencia mediante juicio de expertos.

Fase 1. Diagnóstico

En esta fase se aplicó una encuesta diagnóstica a 35 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal Gral. Eloy Alfaro Delgado. El objetivo fue identificar las principales dificultades relacionadas con el aprendizaje de la tabla periódica y conocer las percepciones de los estudiantes sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de la química. Los datos que se obtuvieron permitieron caracterizar la problemática y fundamentar el diseño de la propuesta didáctica.

Fase 2. Diseño de la propuesta didáctica

A partir de los resultados del diagnóstico y de la revisión bibliográfica, se elaboró una propuesta didáctica basada en TIC orientada al fortalecimiento del aprendizaje de la tabla periódica. La propuesta integró estrategias como simuladores interactivos, gamificación digital, aula invertida, plataformas virtuales, recursos multimedia y actividades colaborativas, con el propósito de favorecer la comprensión conceptual, la motivación académica y la participación estudiantil.

Fase 3. Validación de la propuesta mediante el método Delphi

La propuesta didáctica fue sometida a un proceso de validación mediante el método Delphi, con la participación de 10 expertos en Ciencias Naturales, Química y Educación. Durante la primera ronda, los especialistas evaluaron aspectos relacionados con la pertinencia, claridad metodológica, coherencia pedagógica, viabilidad e innovación de la propuesta. Luego, se analizaron las observaciones realizadas y se efectuaron los ajustes correspondientes. Para finalizar, se desarrolló una segunda ronda de evaluación para verificar el nivel de consenso alcanzado entre los expertos. Se estableció como criterio de aceptación que al menos el 80 % de los participantes coincidieran en valoraciones altas o muy altas en los indicadores evaluados. Los datos cuantitativos obtenidos mediante las encuestas fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando frecuencias y porcentajes. Por su parte, las observaciones cualitativas emitidas por los expertos fueron examinadas mediante análisis temático, permitiendo identificar fortalezas y oportunidades de mejora de la propuesta didáctica.

Resultados

Los resultados obtenidos evidenciaron una valoración favorable de la propuesta didáctica por parte de los estudiantes y expertos manifestaron una percepción favorable respecto al uso de herramientas tecnológicas para apoyar la comprensión de contenidos químicos complejos, la motivación académica y la participación estudiantil.

Resultados de la primera ronda de validación Delphi aplicada a expertos indicaban que las estrategias a implementar presentaban niveles altos de pertinencia y coherencia pedagógica. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a docentes especialistas en química.

Resultados de la encuesta aplicada a docentes y expertos en ciencias naturales sobre el uso de TIC en la enseñanza de la tabla periódica

N.º	Pregunta	Totalmente de acuerdo / De acuerdo	Desacuerdo / Totalmente en desacuerdo	Interpretación según Método Delphi
1	¿Considera que el uso de las TIC facilita la enseñanza de la tabla periódica?	90%	10%	Existe consenso entre los expertos en que las TIC favorecen la enseñanza de contenidos químicos complejos.
2	¿Los estudiantes muestran mayor participación cuando se utilizan herramientas tecnológicas?	90%	10%	Los expertos coinciden en que las TIC incrementan el interés y participación estudiantil.
3	¿Las herramientas digitales aumentan la motivación de los estudiantes en química?	90%	10%	Se evidencia consenso respecto a que la motivación mejora mediante recursos interactivos.
4	¿Las TIC facilitan la comprensión de los elementos y propiedades químicas?	90%	10%	Los docentes consideran que las herramientas digitales ayudan a comprender conceptos abstractos.
5	¿Utiliza frecuentemente	60%	40%	Aunque existe aceptación de las TIC, aún persisten

	recursos tecnológicos en sus clases de química?			limitaciones en su uso frecuente.
6	¿Los videos, simuladores y juegos educativos fortalecen el aprendizaje de la tabla periódica?	90%	10%	Los expertos coinciden en que los recursos interactivos fortalecen el aprendizaje significativo.
7	¿La institución educativa cuenta con suficientes recursos tecnológicos para la enseñanza?	40%	60%	Existe consenso en que la infraestructura tecnológica sigue siendo insuficiente.
8	¿Considera importante la capacitación docente en el uso de TIC aplicadas a química?	90%	10%	Los expertos destacan la necesidad de actualización y formación tecnológica docente.
9	¿Considera que las TIC tienen potencial para favorecer el aprendizaje de los estudiantes?	90%	10%	Los expertos consideran que las TIC poseen potencial para favorecer el desempeño académico de los estudiantes.
10	¿Recomendaría integrar más herramientas tecnológicas en la enseñanza de química?	90%	10%	Los docentes expertos respaldan ampliamente la incorporación de TIC en el proceso educativo.

Tabla 1: Encuesta a docentes y expertos.

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento de investigación.

Resultados de la encuesta diagnóstica aplicada a estudiantes evidencian una percepción positiva sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aprendizaje de la tabla periódica y la asignatura de ciencias naturales.

Resultados de la encuesta aplicada a estudiantes sobre el uso de TIC en el aprendizaje de la tabla periódica

N.º	Pregunta	Totalmente de acuerdo / De acuerdo	Desacuerdo / Totalmente en desacuerdo	Interpretación
1	¿El docente utiliza herramientas tecnológicas durante las clases de química?	65.7%	34.3%	La mayoría de los estudiantes considera que los docentes incorporan herramientas tecnológicas en las clases de química.
2	¿Las actividades digitales hacen más interesantes las clases?	88.6%	11.4%	Existe una alta aceptación respecto al uso de actividades digitales para motivar el aprendizaje.
3	¿Ha utilizado aplicaciones o plataformas digitales para aprender la tabla periódica?	68.6%	31.4%	La mayoría de los estudiantes ha tenido contacto con herramientas digitales para el aprendizaje de química.
4	¿Se siente motivado cuando se usan recursos tecnológicos en clase?	91.4%	8.6%	Los estudiantes coinciden en que las TIC incrementan significativamente la motivación académica.
5	¿Comprende mejor la tabla periódica	80.0%	20.0%	Los recursos digitales favorecen la comprensión de

	cuando se utilizan recursos digitales?			contenidos químicos complejos.
6	¿Los videos educativos facilitan su aprendizaje de química?	68.6%	31.4%	Los videos educativos son considerados herramientas útiles para fortalecer el aprendizaje.
7	¿Los juegos interactivos ayudan a memorizar los elementos químicos?	88.6%	11.4%	Los estudiantes consideran que las actividades lúdicas facilitan la memorización y comprensión.
8	¿Las simulaciones virtuales mejoran su comprensión de las propiedades de los elementos?	74.3%	25.7%	Las simulaciones virtuales contribuyen al entendimiento de conceptos abstractos de química.
9	¿El uso de TIC le ayuda a participar más en clase?	80.0%	20.0%	La utilización de TIC fortalece la participación activa de los estudiantes durante las clases.
10	¿Considera que las TIC favorecen su aprendizaje de la química?	74.3%	25.7%	La mayoría de los estudiantes considera que el uso de recursos tecnológicos podría favorecer su desempeño académico
11	¿Le gustaría que se utilizaran más herramientas tecnológicas en química?	85.7%	14.3%	Los estudiantes muestran interés por incrementar el uso de TIC en la enseñanza de química.

12	¿Las TIC facilitan el aprendizaje autónomo?	85.7%	14.3%	Los estudiantes reconocen que las TIC favorecen el aprendizaje independiente y autónomo.
----	---	-------	-------	--

Tabla 2: Encuesta a estudiantes.

Nota. Elaboración propia a partir de los datos obtenidos en la encuesta aplicada a estudiantes de bachillerato.

Análisis general de resultados general

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de evaluación evidenciaron una percepción favorable respecto al uso de estrategias didácticas basadas en TIC. Los participantes manifestaron una valoración favorable respecto al uso de herramientas tecnológicas para apoyar la comprensión de contenidos químicos complejos, la motivación académica y la participación activa en clases. Los recursos como simuladores interactivos, videos educativos, plataformas virtuales y actividades gamificadas son herramientas que fueron identificadas como estrategias innovadoras que favorecen al aprendizaje para que sea significativo y facilita el entendimiento de conceptos abstractos relacionados con la química. En la dimensión motivación académica se obtuvo un promedio de aceptación de 89,1%. En la dimensión comprensión conceptual, el 80% de los estudiantes manifestó comprender mejor la tabla periódica mediante recursos digitales.

Respecto a la participación estudiantil, el 80% afirmó que las TIC favorecen una mayor interacción durante las clases.

En términos generales, los resultados sugieren que las principales dificultades percibidas en el aprendizaje de la tabla periódica están relacionadas con metodologías tradicionales centradas en la memorización y la complejidad conceptual de los contenidos químicos. Frente a ello, la estrategia didáctica basada en TIC fue valorada como una alternativa pedagógica innovadora y viable con potencial para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, promoviendo un aprendizaje más dinámico, participativo y significativo en el nivel de bachillerato.

Por su parte, el 90% de los expertos participantes coincidió en que la propuesta didáctica es pertinente, viable e innovadora. Entre las principales recomendaciones realizadas por los expertos se destacaron:

- Fortalecer las actividades colaborativas;
- Incorporar evaluaciones diagnósticas digitales;

- Adaptar las actividades a diferentes ritmos de aprendizaje;
- Y promover mayor capacitación docente en el uso pedagógico de las TIC.

Los resultados obtenidos permiten considerar que la estrategia didáctica propuesta constituye una alternativa innovadora y viable con potencial para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la tabla periódica en el nivel de bachillerato.

Propuesta didáctica

La propuesta didáctica diseñada en la presente investigación tiene como finalidad fortalecer el aprendizaje de la tabla periódica en estudiantes de bachillerato mediante la integración de estrategias pedagógicas basadas en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). La propuesta nace como respuesta a las dificultades identificadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales, en especial los aspectos que se relacionan con la memorización de elementos químicos, comprensión de propiedades periódicas y baja motivación de los estudiantes.

La estrategia didáctica emplea herramientas tecnológicas innovadoras como simuladores interactivos, videos educativos, plataformas virtuales, gamificación digital y actividades colaborativas. Estas herramientas tienen el potencial de promover experiencias de aprendizaje más dinámicas, participativas y significativas, mejorando la comprensión de conceptos abstractos relacionados con las ciencias naturales.

Entre las actividades propuestas se encuentran:

- Uso de simuladores virtuales para identificar propiedades y clasificación de elementos químicos.
- Implementación de juegos interactivos para fortalecer la memorización de símbolos y números atómicos.
- Aplicación del aula invertida mediante plataformas como Google Classroom.
- Desarrollo de mapas conceptuales digitales y actividades colaborativas.
- Uso de videos educativos para explicar la organización y comportamiento de los elementos químicos.

La propuesta también considera la participación activa del docente como guía del proceso educativo, promoviendo metodologías activas centradas en el estudiante. Del mismo modo, se plantea la ejecución de evaluaciones diagnósticas y actividades interactivas que permitan medir el progreso académico y fortalecer el aprendizaje autónomo.

Los resultados obtenidos mostraron una valoración favorable de la propuesta por parte de estudiantes y expertos. Los participantes consideran que la integración de las TIC podría

favorecer la motivación, la comprensión conceptual y el desempeño académico en la asignatura de ciencias naturales. En consecuencia, la propuesta constituye una alternativa pedagógica viable e innovadora con potencial para fortalecer el aprendizaje de la tabla periódica en el nivel de bachillerato.

Planificación general de la propuesta didáctica basada en TIC

Sesión	Actividad	Recurso TIC	Evidencia
1	Diagnóstico	Google Forms	Encuesta
2	Tabla periódica interactiva	PhET	Actividad
3	Gamificación	Kahoot	Quiz
4	Aula invertida	Classroom	Foro

Tabla 3: Planificación general de la propuesta didáctica basada en TIC

Componentes generales de la propuesta didáctica basada en TIC

Elemento	Descripción
Duración	4 semanas (8 sesiones de 40 minutos)
Recursos	Classroom, PhET, videos educativos, Genially, Kahoot
Actividades	Simuladores, aula invertida, juegos interactivos, mapas conceptuales
Evaluación	Diagnóstica mediante encuesta de percepción y validación por expertos mediante método Delphi
Indicadores	Motivación académica, participación estudiantil, comprensión conceptual, aceptación de la propuesta

Tabla 4: Componentes de la propuesta didáctica.

Nota. Elaboración propia.

Indicadores de evaluación de la propuesta didáctica

Indicador	Descripción
Motivación académica	Interés y disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje de la tabla periódica mediante TIC.

Participación estudiantil	Nivel de interacción y colaboración durante las actividades propuestas.
Comprensión conceptual	Capacidad para comprender la organización y propiedades de la tabla periódica.
Uso de recursos tecnológicos	Utilización adecuada de simuladores, plataformas virtuales y herramientas digitales.
Valoración de la propuesta	Percepción de estudiantes y expertos sobre la pertinencia y utilidad de la estrategia.

Tabla 5: Indicadores de evaluación de la propuesta.

Nota. Elaboración propia.

Discusión

Los resultados obtenidos evidenciaron una valoración favorable por parte de estudiantes y expertos respecto al uso de estrategias didácticas basadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje de la tabla periódica. Las percepciones recogidas mediante la encuesta estudiantil y el proceso de validación desarrollado a través del método Delphi permiten identificar que las herramientas como simuladores interactivos, plataformas virtuales, recursos multimedia y actividades gamificadas son consideradas recursos pertinentes para apoyar la enseñanza de contenidos químicos complejos.

Los hallazgos obtenidos coinciden con lo reportado por Özcan et al. (2024), quienes señalan que la utilización de recursos digitales aplicados al estudio de la tabla periódica favorece la comprensión de conceptos abstractos y genera percepciones positivas en los estudiantes. De manera similar, los participantes de la presente investigación manifestaron una valoración favorable hacia el uso de simulaciones virtuales y herramientas digitales para facilitar el aprendizaje de contenidos relacionados con la organización y propiedades de los elementos químicos.

Asimismo, los resultados guardan relación con los planteamientos de Wang y Yu (2022), quienes destacan que las metodologías activas apoyadas en TIC favorecen la participación estudiantil y promueven una mayor interacción con los contenidos educativos. En la presente investigación, tanto los estudiantes como los expertos consideraron que la integración de recursos tecnológicos puede contribuir a generar experiencias de aprendizaje más dinámicas y participativas dentro del aula.

Por otra parte, los expertos participantes en el método Delphi alcanzaron niveles favorables de consenso respecto a la pertinencia, coherencia metodológica, viabilidad e innovación de la propuesta didáctica. Estos resultados permiten considerar que la estrategia diseñada posee potencial pedagógico para su implementación en contextos educativos similares. En este sentido, los hallazgos coinciden con Adeleke y Jegede (2020), quienes destacan la importancia de integrar recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza para favorecer experiencias educativas más motivadoras e interactivas.

Uno de los aspectos relevantes identificados durante el estudio fue la necesidad de fortalecer la capacitación docente y la disponibilidad de recursos tecnológicos en las instituciones educativas. Aunque los participantes reconocen las ventajas del uso de TIC en la enseñanza de la química, también señalaron limitaciones relacionadas con la infraestructura tecnológica y la preparación pedagógica necesaria para su adecuada implementación.

Es importante señalar que la presente investigación no tuvo como propósito medir experimentalmente el rendimiento académico ni evaluar cambios en el aprendizaje mediante pruebas pretest y postest. Por ello, los resultados obtenidos deben interpretarse como evidencias relacionadas con la validación de la propuesta didáctica y las percepciones de estudiantes y expertos sobre su pertinencia y potencial educativo.

En conjunto, los resultados permiten concluir que las estrategias didácticas basadas en TIC constituyen una alternativa pedagógica pertinente y viable para apoyar la enseñanza de la tabla periódica en el nivel de bachillerato. No obstante, futuras investigaciones deberán implementar la propuesta en escenarios reales de aula mediante diseños experimentales que permitan evaluar su impacto sobre el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes.

Limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones de la investigación se encuentran el tamaño reducido de la muestra, la participación de un número limitado de expertos en el método Delphi y la ausencia de una implementación experimental de la propuesta didáctica. Asimismo, no se aplicaron pruebas pretest y postest para evaluar cambios en el rendimiento académico, por lo que los resultados obtenidos se circunscriben a la validación de la propuesta y a las percepciones de estudiantes y expertos.

Conclusiones

La revisión teórica y el diagnóstico realizado permitieron identificar que la enseñanza de la tabla periódica continúa representando una dificultad para los estudiantes de bachillerato, debido a la complejidad conceptual de sus contenidos y al predominio de metodologías tradicionales centradas en la memorización.

La validación de la propuesta didáctica mediante el método Delphi evidenció niveles favorables de pertinencia, coherencia metodológica, viabilidad e innovación, lo que respalda su potencial aplicación en contextos educativos de bachillerato.

Los resultados obtenidos a partir de las percepciones de estudiantes y expertos muestran una valoración positiva hacia la incorporación de recursos tecnológicos como simuladores interactivos, plataformas virtuales, videos educativos y actividades gamificadas para la enseñanza de la tabla periódica.

Se identificó que las estrategias didácticas basadas en TIC presentan potencial para favorecer la comprensión conceptual, la motivación académica y la participación estudiantil, constituyéndose en una alternativa pedagógica pertinente para la enseñanza de contenidos químicos complejos.

Finalmente, se concluye que la propuesta diseñada constituye una alternativa educativa innovadora susceptible de ser implementada y evaluada en futuras investigaciones mediante diseños experimentales que permitan analizar su impacto en el aprendizaje de la tabla periódica y otros contenidos de química en el nivel de bachillerato.

Referencias

- Abella-Peña, L. E. (2021). *Didactic incorporation of ICT to chemistry teaching: Strengthen of digital skills in pandemic times: Incorporación didáctica de recursos TIC a la enseñanza de la química: fortalecimiento de habilidades digitales en tiempos de pandemia*. *Papeles*, 13(25). <https://doi.org/10.54104/papeles.v13n25.934>
- Adeleke, G., & Jegede, P. O. (2020). Comparative effects of ICT-integrated learning strategies on spatial reasoning skills among lower primary school pupils in Nigeria. *European Journal of Education Studies*, 3(1), 31–35. <https://doi.org/10.26417/ejed.v3i1.p31-35>
- Arteaga-Alcívar, Y., & Guaña-Moya, J. (2023). Gamificación para fomentar la participación de estudiantes en la investigación científica. *RECIAMUC*, 7(1), 914–922. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.914-922](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.914-922)

- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Barraqué, F., Sampaolesi, S., Briand, L. E., & Vetere, V. (2021). La enseñanza de la química durante el primer año de la universidad: El estudiante como protagonista de un aprendizaje significativo. *Educación Química*, 32(1), 58–73. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75760>
- da Silva Junior, J. N., Castro, G. L., Leite Junior, A. J. M., Monteiro, A. J., et al. (2022). Gamification of an Entire Introductory Organic Chemistry Course: A Strategy to Enhance the Students' Engagement. *Journal of Chemical Education*, 99(2). <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00766>
- Freitas, A. G. O., Irala, V. B., & Bordin, D. M. (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>
- Lacolla, L. (2024). Enseñanza de las ciencias en contexto: Reflexiones y ejemplos de enseñanza de química con enfoque Química-Tecnología-Sociedad (QTS). *Educación Química*, 35(1), 135–147. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.1.85824>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Narod, F., & Narrainsawmy, V. (2022). Reflections of educators on teaching and learning the periodic table of elements at upper secondary education level: A case study. *Physical Sciences Reviews*, 8(1). <https://doi.org/10.1515/psr-2021-0182>
- Ortega Herreta, A. D., Field Julio, R., & Pinto Ospino, A. (2022). Importancia de los simuladores virtuales para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de química inorgánica en las escuelas de educación media. *Revista Cedotic*, 7(2), 191–208. <https://doi.org/10.15648/cedotic.2.2022.3331>
- Özcan, H., Koca, E., Sarıtaş, D., & Koştur, H. (2024). Effect of periodic table instruction supported by Algodoo on students' achievement and perceptions. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1406845>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wang, M., & Yu, Z. (2022). Visualizing ICT-assisted flipped pedagogical approach in EFL teaching. *Journal of Information Technology Research*, 15(1), 1–14.
<https://doi.org/10.4018/JITR.298328>

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), e42181. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)



CERTIFICATE OF NOTIFICATION

High Visibility Journal



The undersigned, Dr. Ernan Santiesteban Naranjo (Ph.D), director of Editorial Tecnocientífica Americana and Sinergia Académica journal, attests that the manuscript:

Estrategias didácticas basadas en tic para fortalecer el aprendizaje de la tabla periódica en bachillerato

Angy Madian Mosquera Cañar, Bryan Ariel Mosquera Cañar, Carlos Eduardo Fonseca Largo



This title has been peer-reviewed by double-blinded academic peers, and it will be published under our publisher seal. The article will be published in volume 9, number 6, in June 2026.

You may consult it at: <http://www.sinergiaacademica.com/index.php/sa>

Given at Texas, on June 03rd, 2026

Ph.D. Ernan Santiesteban Naranjo
Director
www.etecam.com
<http://www.sinergiaacademica.com/index.php/sa>



B. Ed. Yanet Montoya Batista
Editor in Chief
www.etecam.com
<http://www.sinergiaacademica.com/index.php/sa>

Sinergia Académica is indexed in, referenced in, or has agreement with (among others) the following databases:



UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

