

## Uso de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en los estudiantes de quinto grado de Educación General Básica

### Use of learning and knowledge technologies in the learning of Natural Sciences in fifth grade students of General Basic Education

Jenny Lilibeth Granda Consa<sup>1</sup> ([jusbely.2707@yahoo.es](mailto:jusbely.2707@yahoo.es)), (<https://orcid.org/0009-0002-1653-6152>)

Julio Rodolfo Ilaquize Morales<sup>2</sup> ([mjulio3000@hotmail.com](mailto:mjulio3000@hotmail.com)), (<https://orcid.org/0009-0002-6562-2575>)

Keila Ketty Herrera Rivas<sup>3</sup> ([kkherrerar@ube.edu.ec](mailto:kkherrerar@ube.edu.ec)), (<https://orcid.org/0000-0002-6921-3472>)

Wilber Ortiz Aguilar<sup>4</sup> ([wortiza@ube.edu.ec](mailto:wortiza@ube.edu.ec)), (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

#### Resumen

La creciente importancia de integrar tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) en la educación se ha destacado en este estudio, que se enfocó en mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de Educación General Básica. El objetivo principal fue desarrollar estrategias didácticas efectivas basadas en TAC. La muestra incluyó 27 estudiantes y dos docentes de la escuela Federico González Suárez. Se aplicaron métodos mixtos, utilizando enfoques teóricos, empíricos y estadísticos. La investigación abordó la pertinencia teórica, la adecuación a objetivos de aprendizaje, la factibilidad en el contexto escolar, la innovación y creatividad, así como los aportes potenciales al aprendizaje del estudiante. Los resultados revelaron altos niveles de satisfacción y participación entre los estudiantes, un aumento significativo en el interés hacia las Ciencias Naturales, y mejoras sustanciales en el rendimiento académico mediante la aplicación de estrategias basadas en TAC. Este estudio subraya la efectividad de la integración de TAC en el aula, no solo como herramientas tecnológicas, sino como facilitadoras de experiencias educativas dinámicas y motivadoras que contribuyen al enriquecimiento del aprendizaje y preparan a los estudiantes para un mundo digitalizado en constante evolución.

**Palabras clave:** tecnologías del aprendizaje y del conocimiento, estrategias didácticas, ciencias naturales, educación general, integración tecnológica.

#### Abstract

The growing importance of integrating Learning and Knowledge Technologies (LKT) in education has been highlighted in this study, which focused on improving the teaching-learning

<sup>1</sup> Unidad Educativa Luz y Guía, Zhangal, Ecuador.

<sup>2</sup> Escuela de educación Básica Federico González Suárez, Quito, Ecuador.

<sup>3</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

<sup>4</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

process of Natural Sciences in fifth-grade students of Basic General Education. The main objective was to develop effective didactic strategies based on LKT. The sample included 27 students and two teachers from Federico González Suárez School. Mixed methods were applied, using theoretical, empirical, and statistical approaches. The research addressed theoretical relevance, alignment with learning objectives, feasibility in the school context, innovation and creativity, as well as potential contributions to student learning. Results revealed high levels of satisfaction and participation among students, a significant increase in the interest in Natural Sciences, and substantial improvements in academic performance through the application of LKT-based strategies. This study underscores the effectiveness of integrating LKT in the classroom, not only as technological tools, but also as facilitators of dynamic and motivating educational experiences that contribute to the enrichment of learning and students preparation for an ever-evolving digital world.

**Key words:** Learning and Knowledge Technologies, didactic strategies, natural sciences, general education, technological integration.

## Introducción

En la contemporaneidad, las tecnologías se han integrado de manera inherente a la vida diaria, configurando un elemento motivador ineludible para el progreso de los procesos educativos. La era tecnológica actual no solo habilita, sino que imperativamente requiere que el sistema educativo incorpore modificaciones y promueva la adopción de herramientas tecnológicas (Acosta-Portilla et al., 2023). Este estudio tiene como finalidad potenciar el desarrollo de habilidades y competencias en los educandos, amalgamando los componentes lúdicos y tecnológicos como estrategia para internalizar el conocimiento y edificar el aprendizaje propio, a través de vivencias interactivas, positivas y satisfactorias.

La integración de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC) en la educación se ha convertido en un paradigma clave en la era digital. La comprensión de las TAC se enmarca en la noción de que estas tecnologías no solo son instrumentos, sino entornos dinámicos que influyen de manera integral en los procesos educativos. En concordancia con Hernández (2019), las TAC en el campo educativo han traído una serie de cambios, que obligan a que las partes implicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje se adapten día a día a las nuevas exigencias de una sociedad globalizada.

La perspectiva de Siemens (2005, citado por Hendricks, 2019) sobre el aprendizaje conectivista también enriquece la comprensión de las TAC. Según Siemens, el aprendizaje se produce a través de conexiones y redes, y las TAC actúan como facilitadores de estas conexiones, permitiendo la colaboración, la participación activa y la creación de conocimiento en comunidades virtuales. Esta visión conectivista subraya la importancia de considerar las TAC no solo como herramientas individuales, sino como parte integral de un entorno de aprendizaje en red.

Desde la teoría sociocultural de Vygotsky (1978, citado por Sánchez-Cabrero et al., 2019), se entiende a las TAC como mediadores que pueden potenciar la interacción social y la construcción

conjunta de conocimiento. La interacción y colaboración que ofrecen las TAC, como señala, son fundamentales para el desarrollo cognitivo y la internalización de conocimientos.

A nivel internacional, diversas investigaciones, entre las que se incluyen las realizadas Hung et al. (2016) sobre los factores determinantes en la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por parte de docentes de educación básica en Brasil, evidencian un nivel subóptimo de aprovechamiento de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje examinados.

Otro estudio relevante, llevado a cabo por Valarezo y Santos (2019), se centra en las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la formación docente. Entre los hallazgos sobresalientes se destaca que las TAC se emplean como herramientas didácticas al servicio del aprendizaje, pero se evidencia aún la necesidad de una reconfiguración de la formación docente basada en metodologías constructivistas.

A nivel nacional, se destacan trabajos como los de Álvarez et al. (2020), García-Herrera et al. (2020) y González et al. (2020), que abordan el uso y beneficios de las TAC en la educación. García-Herrera et al. (2020) implementan las TAC mediante la aplicación educativa Genially, obteniendo resultados favorables en el rendimiento académico de los estudiantes. González et al. (2022) subraya la aplicación estratégica de las TAC para mejorar el aprendizaje mediante dinámicas didácticas y prácticas formativas.

En el contexto de la educación en Ciencias Naturales, la perspectiva de (Volosova et al., 2015) destaca que las TAC no solo amplían el acceso a la información científica, sino que también permiten la experimentación virtual y la simulación, facilitando así la comprensión de conceptos complejos, pero a pesar de las evidencias acumuladas, numerosas instituciones educativas desconocen los vastos beneficios que proporcionan estas herramientas tecnológicas, contribuyendo a que las clases persistan en su carácter monótono y poco motivador. En consecuencia, resulta imperativo fomentar el empleo de las TAC, dado que su utilización capacita a los docentes para presentar contenidos, temas, objetivos y actividades de manera creativa, didáctica e innovadora. La implementación de estrategias didácticas para el uso de las TAC en todos los procesos educativos, especialmente en el ámbito de las Ciencias Naturales, puede propiciar una actitud más activa, participativa y autónoma por parte de los estudiantes.

En este marco, el presente artículo científico se propone desarrollar estrategias didácticas que, basadas en el empleo efectivo de las TAC, para que contribuyan de manera específica al enriquecimiento del proceso educativo en el área de las Ciencias Naturales. Este esfuerzo se dirige, de manera particular, hacia los estudiantes de quinto grado de Educación General Básica de la Escuela Federico González Suárez, reconociendo la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades y características de este grupo.

La elección de este enfoque se fundamenta en la premisa de que la integración efectiva de las TAC con los principios pedagógicos apropiados puede constituir un catalizador para el aprendizaje significativo y la participación activa de los estudiantes. La importancia de esta perspectiva es especialmente evidente en el ámbito de las Ciencias Naturales, donde la comprensión profunda de los fenómenos naturales y científicos requiere un enfoque educativo

que estimule la curiosidad y la experimentación. Así, la formulación de estrategias didácticas innovadoras dirigidas a este grupo específico de estudiantes busca no solo mejorar la calidad educativa, sino también sentar las bases para un interés sostenido y duradero por las Ciencias Naturales.

El objetivo principal de este estudio es, por tanto, proponer estrategias didácticas que, al integrar las TAC, generen un ambiente educativo enriquecedor y propicio para el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales. Al dirigirse específicamente a los estudiantes de quinto grado de la Escuela Federico González Suárez, se busca adaptar estas estrategias a las características y niveles de desarrollo cognitivo propios de este grupo etario. A través de este esfuerzo, se aspira a contribuir al cuerpo de conocimientos pedagógicos y a destacar la relevancia de la integración de las TAC en el proceso educativo, con implicaciones prácticas para la mejora continua de la calidad de la educación en el ámbito de las Ciencias Naturales.

### **Materiales y métodos**

Este estudio se configuró como una investigación de tipo aplicada. La investigación aplicada es aquella que tiene como propósito la resolución de problemas en situaciones cotidianas. En otras palabras, se trata de estudios con propósitos prácticos de diferente índole (Guest et al., 2013 citado por Tejera, 2022). Se realizará una investigación aplicada porque se fundamenta en las teorías planteadas por otros autores, aborda un problema concreto en el contexto educativo y pretende aplicar los conocimientos teóricos sobre el uso de las tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC) en la enseñanza para resolver un desafío específico.

El enfoque metodológico adoptado fue mixto, para Hernández, Fernández y Batista (2010, citado por Otero, 2018) la investigación mixta no tiene como meta remplazar a la investigación cuantitativa ni a la cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales, integrando tanto elementos cuantitativos como cualitativos en la recopilación y análisis de datos. Esta combinación buscó equilibrar la objetividad de los resultados cuantitativos con la riqueza y profundidad de la comprensión cualitativa, abordando de manera integral los objetivos del estudio.

La metodología incluyó la selección intencionada de estudiantes de quinto grado de Educación General Básica en la escuela Federico González Suárez. La obtención de información tuvo dos etapas, la primera, enfocada al diagnóstico, sobre la aplicación de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje; mientras que la segunda etapa consistió en determinar la efectividad de las estrategias didácticas basadas en las TAC.

Se utilizó el muestreo por conveniencia, Otzen y Manterola (2017, citado por Mucha et al., 2020), quienes afirman que esta técnica “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. La población de estudio abarca tres paralelos de quinto grado; sin embargo, la muestra se delimitó a un paralelo por facilidades de los investigadores. El curso que se analizó consta de 27 estudiantes de quinto grado y tres docentes del grado.



Se diseñaron instrumentos de recolección de información: como encuesta, pruebas de conocimiento y fichas de observación en tiempo real, para evaluar la familiaridad e los estudiantes con las TAC, su percepción sobre las Ciencias Naturales y medir su progreso académico. La intervención consistió en la implementación de estrategias didácticas basadas en TAC durante un periodo de tres meses, utilizando recursos digitales y plataformas educativas.

El análisis de datos comprendió técnicas estadísticas para evaluar la relación entre la intervención y el rendimiento académico, así como análisis cualitativos para comprender en profundidad los cambios observados. Las conclusiones se derivaron de la síntesis de datos cuantitativos y cualitativos, formulando recomendaciones para la adaptación y mejora continua de las estrategias didácticas basadas en TAC en la enseñanza de Ciencias Naturales a estudiantes de quinto grado.

En términos de campo de acción, el estudio se enfocó en la contribución de las TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de Educación General Básica (EGB) en la Escuela Federico González Suárez. Las variables definidas incluyeron el uso de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento como variable independiente, y el aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de EGB como variable dependiente.

En cuanto a los métodos teóricos, se emplearon el analítico-sintético, el histórico lógico, la modelación y el enfoque de sistema, e inducción-deducción. Los métodos empíricos abarcaron el análisis documental, la observación a clases, encuestas a estudiantes, pruebas pedagógicas y el criterio de expertos. Los métodos estadísticos-matemáticos comprendieron el análisis porcentual y la tabulación.

La implementación del método de validación por criterio de expertos se llevó a cabo con el objetivo de asegurar la calidad y pertinencia de las estrategias didácticas basadas en TAC diseñadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en citado grado de Educación General Básica. Se seleccionó un panel de expertos en educación, con especialización en la integración de tecnologías educativas y una comprensión profunda de los desafíos y necesidades específicos de estudiantes del grado. La selección se basó en la experiencia académica y práctica de los expertos en el campo.

Se proporcionó a los expertos material detallado que incluía descripciones pormenorizadas de las estrategias didácticas, los recursos digitales previstos y los objetivos específicos de aprendizaje. Este paquete de información permitió a los expertos comprender plenamente la naturaleza y el alcance de las estrategias propuestas, con criterios detallados que abarcaban diversos aspectos, tales como la alineación de las estrategias con los objetivos curriculares, la adecuación de los recursos digitales para los estudiantes, la coherencia con enfoques pedagógicos efectivos, y la factibilidad práctica de la implementación en el entorno escolar.

Cada experto llevó a cabo una revisión individual del material, evaluando cada estrategia en función de los criterios proporcionados. Se alentó a los expertos a destacar tanto los aspectos positivos como las posibles áreas de mejora, y se les solicitó que fundamentaran sus evaluaciones en su experiencia y conocimiento del campo. Las evaluaciones individuales fueron compiladas y

analizadas de manera conjunta. Durante este proceso, se identificaron patrones de consenso y se prestó especial atención a las áreas en las que surgieron divergencias. Este análisis contribuyó a la comprensión global de la calidad y pertinencia de las estrategias.

Se realizaron ajustes en las estrategias basándose en la retroalimentación detallada proporcionada por los expertos, que se enfocaron en abordar las sugerencias específicas y en mejorar la alineación de las estrategias con las expectativas educativas y las necesidades de los estudiantes. La participación de los expertos desempeñó un papel fundamental en validar y perfeccionar las estrategias didácticas diseñadas, aportando una perspectiva especializada que enriqueció el diseño del estudio. La colaboración estrecha con estos profesionales aseguró que las estrategias fueran no solo teóricamente sólidas, sino también prácticamente aplicables y pertinentes al contexto educativo específico.

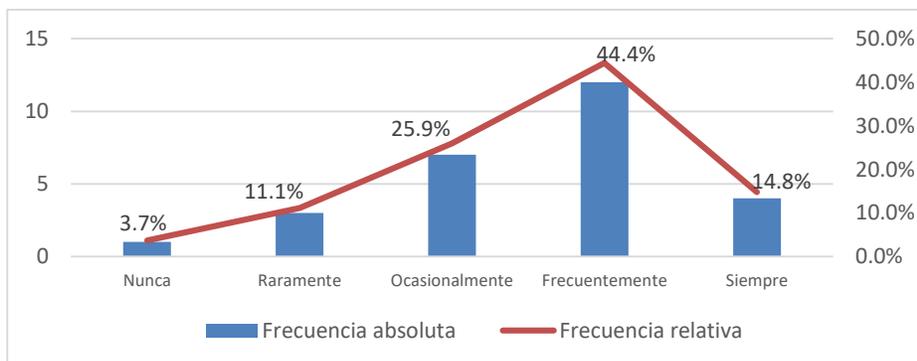
## Resultados

### Resultados de la encuesta a estudiantes

La información obtenida demuestra ciertos niveles sociodemográficos; la escuela de Educación Básica Federico González Suárez es una institución fiscal, cuenta con la modalidad presencial y funciona en las horas matutina y vespertina. Se encuentra ubicada en Carcelén, cuya dirección es José Ordoñez OE2 -294 y Liborio Madera, de la ciudad de Quito, en la provincia de Pichincha del país Ecuador. Cuenta con cinco niveles: Inicial, Preparatoria, Elemental, Media y Superior.

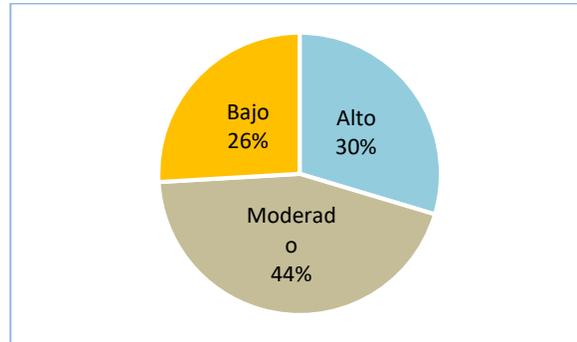
La encuesta está enfocada al nivel Básica Media, se aplicó a 27 estudiantes. Los resultados indican que la mayoría de los estudiantes, 44,4% utilizan dispositivos digitales frecuentemente en su vida diaria (Figura 1). Un 25,9% lo hace ocasionalmente, mientras que un 14,8% lo hace siempre. Un 11,1% responde que raramente utiliza dispositivos digitales, y solo un 3,7% indicó nunca hacerlo.

Figura 1. Frecuencia con que utilizan dispositivos digitales en su vida diaria



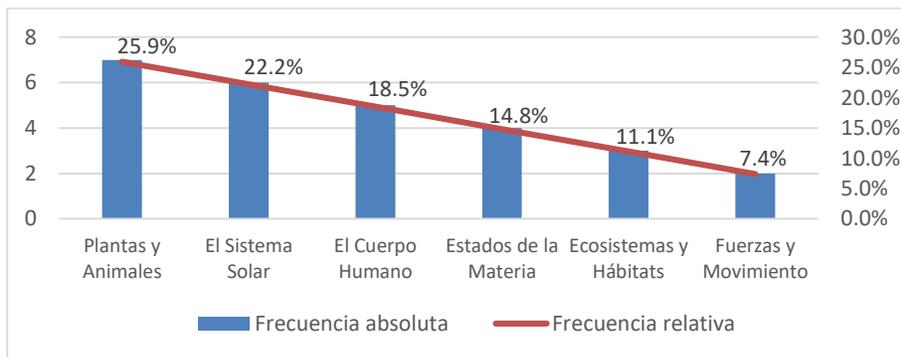
La mayoría de los estudiantes encuestados, 85,19% tienen acceso regular al internet en casa, lo que sugiere un entorno propicio para la integración de tecnologías en el ámbito educativo. El 14,82% restante indicó no contar con acceso regular a internet en su hogar. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre la disponibilidad de recursos tecnológicos entre los estudiantes.

Figura 2. Interés sobre Ciencias Naturales antes de comenzar este estudio.



Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes encuestados, 44,4% tenían un moderado interés en Ciencias Naturales antes de comenzar el estudio (Figura 2). Un 29,6% describió su interés como alto, mientras que un 25,9% indicó tener un interés bajo en esta área.

Figura 3. Temas de Ciencias Naturales que más les motiva

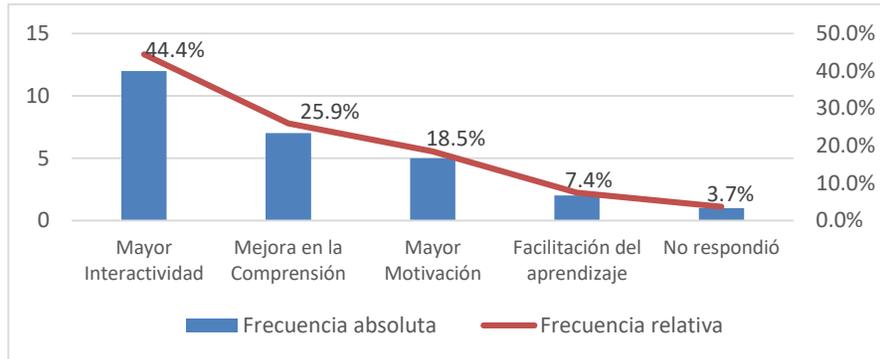


En cuanto a los temas de Ciencias Naturales que más interesan a los estudiantes (Figura 3), se observa que el tema más mencionado es "Plantas y Animales", con una frecuencia absoluta de 7, lo que representa el 25,9% del total de respuestas. Le sigue "El Sistema Solar" con una frecuencia absoluta de 6, abarcando el 22,2% de las preferencias. "El Cuerpo Humano" se posiciona en tercer lugar, con una frecuencia absoluta de 5 y una frecuencia relativa del 18,5%. En cuarto lugar, "Estados de la Materia", que representa el 14,8% y en quinto y sexto lugar a "Ecosistemas y Hábitats" y "Fuerzas y Movimiento" que obtuvieron frecuencias absolutas de 3 y 2, que representa 11,1% y 7,4% respectivamente. El análisis de la frecuencia relativa revela que los estudiantes muestran un interés significativo en temas relacionados con la biología, la astronomía y la anatomía humana. La diversidad en las preferencias señala la necesidad de diseñar estrategias educativas que aborden estos temas de manera integral, fomentando el entusiasmo por las Ciencias Naturales en el aula de quinto grado.

Sobre las expectativas y preferencias en clases de Ciencias Naturales con el uso de tecnologías, la mayoría de los estudiantes, 44,4% indicó que tienen expectativas de experimentar una mayor interactividad en las clases de Ciencias Naturales con el uso de tecnologías (Figura 4). Un 25,9% espera una mejora en la comprensión de los conceptos, mientras que un 18,5% espera una mayor

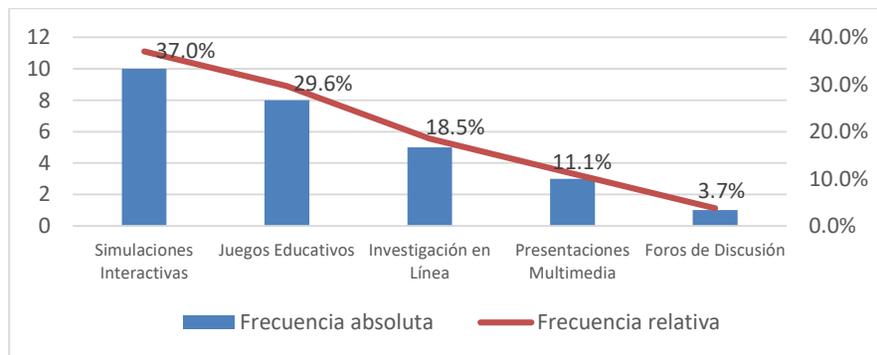
motivación. Un 7,4% mencionó la facilitación del aprendizaje como su expectativa principal. Un pequeño porcentaje 3,7% no proporcionó respuesta.

Figura 4. Expectativas respecto a las clases de Ciencias Naturales con el uso de tecnologías



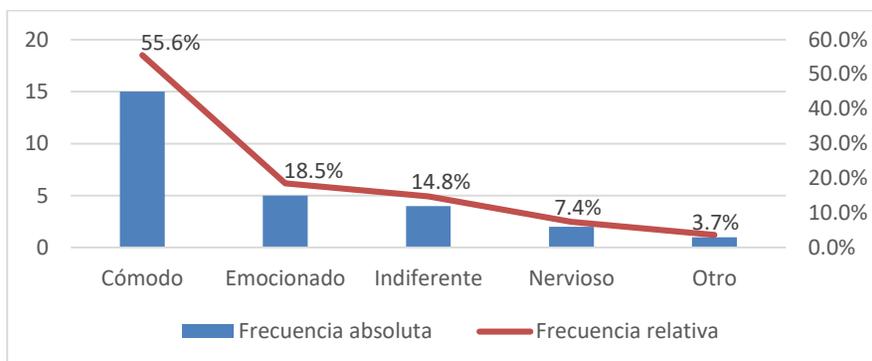
En relación con sus preferencias en cuanto al tipo de actividades que les gustaría realizar usando tecnologías en el aula de Ciencias Naturales, la mayoría de los estudiantes 37,0% seleccionaron realizar simulaciones interactivas (Figura 5). Un 29,6% mostró preferencia por juegos educativos, mientras que un 18,5% destacó la investigación en línea. Las presentaciones multimedia obtuvieron un 11,1% de preferencia, y los foros de discusión fueron señalados por el 5% de los encuestados.

Figura 5. Preferencias de actividades con el uso tecnologías en el aula de Ciencias Naturales



Estos resultados revelan que los estudiantes esperan una experiencia interactiva y motivadora en las clases de Ciencias Naturales con el uso de tecnologías, y muestran preferencias específicas hacia actividades que fomenten la exploración y la participación activa. Dichas expectativas y preferencias son valiosas para el diseño de estrategias didácticas que maximicen el potencial de las tecnologías en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. De igual manera, se consultó con respecto al sentimiento de los estudiantes con el aprendizaje utilizando tecnología. Más de la mitad de los estudiantes 55,6% expresaron sentirse cómodos con la idea de aprender utilizando tecnologías (Figura 6). Un 18,5% se mostró emocionado, mientras que un 14,8% indicó sentirse indiferente. Un pequeño porcentaje 7,4% admitió sentir nerviosismo, y un 3,7% proporcionó respuestas clasificadas como "otro".

Figura 6. Cómo se sienten con respecto a aprender utilizando tecnologías



La mayoría de los estudiantes encuestados, 85,19% ha participado en actividades de aprendizaje en línea, lo que describió la experiencia de manera generalmente positiva. Mencionaron aspectos como la diversión, la posibilidad de explorar nuevos temas y la interactividad como elementos destacados. A pesar de la falta de experiencia generalizada del aprendizaje en línea, estos resultados sugieren una predisposición positiva hacia la incorporación de tecnologías en el proceso educativo.

Estos resultados resaltan la importancia de entender el contexto sociodemográfico de los estudiantes y las condiciones en las que se desarrolla su educación. La información detallada sobre la institución y su entorno nos brinda una visión completa de dónde y cómo se lleva a cabo el proceso educativo. Los datos recopilados revelan patrones interesantes sobre el acceso a la tecnología y el nivel de interés en Ciencias Naturales. Es evidente que existe una conexión entre el acceso a la tecnología y el interés de los estudiantes en esta área específica. La mayoría de los encuestados tienen acceso regular a internet en casa, lo que sugiere un entorno propicio para la integración de tecnologías en el ámbito educativo. Además, el análisis de sus preferencias en cuanto al uso de tecnologías en el aula revela una clara demanda de experiencias interactivas y motivadoras.

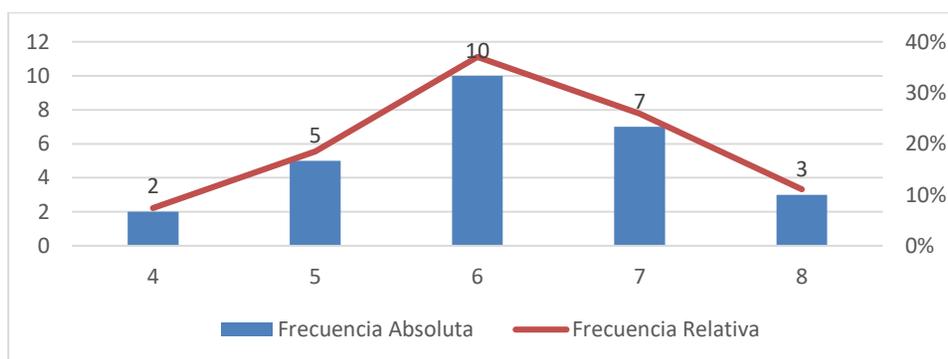
Estos hallazgos nos llevan a considerar la mayor relevancia al diseñar estrategias didácticas educativas que aprovechen el potencial de las tecnologías para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Es crucial crear un ambiente en el aula que fomente la exploración y la participación activa, utilizando herramientas como simulaciones interactivas y juegos educativos para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Además, es alentador observar la predisposición positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje en línea, a pesar de la falta de experiencia generalizada en esta área. Esto sugiere una apertura hacia la incorporación de tecnologías en el proceso educativo y destaca la importancia de seguir explorando nuevas formas de enseñanza que aprovechen al máximo los recursos tecnológicos disponibles.

En resumen, estas encuestas nos brindan una visión integral de las actitudes y expectativas de los estudiantes hacia el uso de tecnologías en el aula, con relación a la asignatura de Ciencias Naturales. Nos invitan a reflexionar sobre cómo podemos aprovechar estas tendencias para mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza en este campo crucial del currículo escolar.

## Resultados de la prueba diagnóstico en Ciencias Naturales

La prueba de diagnóstico inicial tiene como propósito identificar el punto de partida o el estado inicial del problema, fenómeno o situación que se va a investigar. Esta prueba proporciona una base sólida para el diseño de la investigación al ayudar a definir claramente el problema, comprender su alcance y determinar qué información adicional se necesita recopilar. Además, permite establecer comparaciones con los resultados obtenidos después de implementar intervenciones o cambios, lo que facilita la evaluación del impacto de la investigación. (Lara et al., 2020) La prueba diagnóstica fue administrada a los estudiantes antes de la implementación de las estrategias didácticas con TAC. En la Figura 7, se presentan los resultados obtenidos en frecuencias de puntuación total.

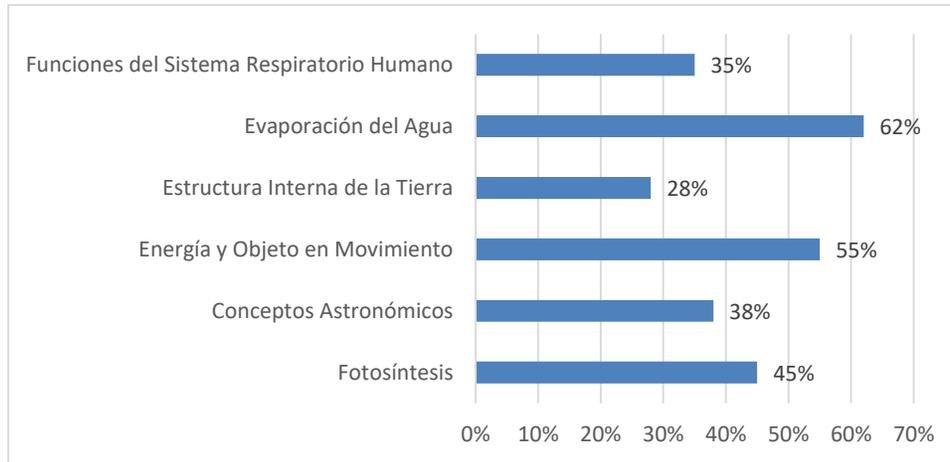
Figura 7. Puntuación de los estudiantes en la prueba de conocimientos de Ciencias Naturales



El análisis de los resultados por temas, evidencia que antes de la intervención, el conocimiento sobre la fotosíntesis era limitado, con solo un 45% de respuestas correctas (Figura 8). La comprensión de conceptos astronómicos era limitada antes de la intervención, con solo un 38% de respuestas correctas. La pregunta sobre la energía asociada a un objeto en movimiento mostró una comprensión moderada antes de la intervención, con un 55% de respuestas correctas.

La comprensión de la estructura interna de la Tierra mostró un bajo nivel de conocimiento antes de la intervención, con solo un 28% de respuestas correctas. La pregunta sobre la evaporación del agua mostró un nivel moderado de comprensión antes de la intervención, con un 62% de respuestas correctas. La comprensión de las funciones del sistema respiratorio en el cuerpo humano fue limitada antes de la intervención, con solo un 35% de respuestas correctas.

Figura 8. Porcentaje de respuestas correctas por temas



Estos resultados refuerzan la necesidad de la utilización de las TAC en las estrategias didácticas efectivas para mejorar el aprendizaje de una variedad de temas en Ciencias Naturales antes de la intervención.

### Resultados de la observación a clases de Ciencias Naturales

La finalidad de la guía de observación a clases es recopilar información detallada sobre diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje durante cuatro sesiones de clase. Estas permiten conocer las estrategias de la enseñanza, la interacción con los estudiantes, la gestión del aula y otros aspectos clave del proceso educativo. Su propósito es mejorar la calidad educativa y apoyar el desarrollo profesional de los docentes.

“La observación directa es cuando el investigador toma directamente los datos de la población, sin necesidad de cuestionarios, Por ejemplo, cuando un profesor realiza un estudio estadístico sobre el rendimiento de sus alumnos.” (Torres et al., 2019). El estudio se sustentó en una escala de Likert y las dimensiones que se consideraron fueron: claridad en la explicación de conceptos, uso de recursos didácticos tradicionales, interacción y participación estudiantil, evaluación del aprendizaje e integración de tecnología en la enseñanza. La guía de observación se aplicó antes de la implementación de las estrategias didácticas con Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento. En la tabla 1, presenta un resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 1. Resultados de la evaluación de la observación a clases de Ciencias Naturales.

Dimensión	Categoría	Evaluación
1. Claridad en la explicación de conceptos	Nivel de claridad	Bajo
2. Uso de recursos didácticos tradicionales	Frecuencia de uso	Alta

3. Interacción y participación estudiantil	Nivel de participación	Moderado
4. Evaluación del aprendizaje	Enfoque de evaluación	Tradicional
5. Integración de tecnología en la enseñanza	Uso de tecnología	Bajo

La evaluación inicial mediante la guía de observación reveló que la claridad en la explicación de conceptos durante las clases de Ciencias Naturales era baja. Se presentaban los temas de manera poco clara, y se observó una limitada conexión de los conceptos con la vida cotidiana de los estudiantes. Este hallazgo destaca la necesidad de mejorar la presentación de contenidos para garantizar una comprensión más efectiva.

En cuanto al uso de recursos didácticos, se evidenció un enfoque tradicional, con una alta frecuencia de uso de pizarras y libros de texto. Sin embargo, se observó una participación mínima de materiales audiovisuales o recursos interactivos, lo que indica una oportunidad de enriquecimiento en la variedad de herramientas utilizadas para la enseñanza.

En relación con la interacción y participación estudiantil, se encontró un nivel moderado de participación. Aunque algunos estudiantes participaron activamente, una proporción significativa mostró una actitud pasiva durante las clases. Este aspecto señala la importancia de fomentar una participación más activa y comprometida por parte de los estudiantes.

En la dimensión de evaluación del aprendizaje, se identificó un enfoque tradicional centrado en exámenes escritos y preguntas orales. La evaluación continua y formativa fue limitada, indicando una oportunidad para diversificar las prácticas de evaluación y ofrecer retroalimentación más constante a los estudiantes.

El uso de tecnología en las clases de Ciencias Naturales fue bajo, limitándose principalmente a proyectores para presentaciones. La falta de herramientas tecnológicas interactivas sugiere un área clave para mejorar, especialmente considerando el enfoque actual en la integración de tecnologías en el proceso educativo. En resumen, los resultados iniciales de la guía de observación resaltan áreas específicas que requieren atención y mejoras en las prácticas docentes, justificando la implementación planificada de estrategias didácticas con Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales.

### Validación de las estrategias propuestas por criterio de expertos

La validación de las estrategias didácticas basadas en el uso de TAC se llevó a cabo mediante la participación de un panel de expertos en educación y tecnología. Para esto se tomó en cuenta ciertos criterios de selección: tiempo de experiencia educativa, Nivel académico de posgrado cuarto nivel, ser docentes en Ciencia Naturales.

En la tabla 2 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 2. Evaluación de las estrategias por los expertos

Criterio	Evaluación promedio
Pertinencia teórica	9/10
Adecuación a objetivos	8.5/10
Factibilidad en el contexto	8/10
Innovación y creatividad	9.5/10
Aportes potenciales al aprendizaje	9/10

La evaluación realizada por el panel de expertos revela una apreciación sumamente positiva de las estrategias didácticas basada en TAC. Desde la perspectiva de Pertinencia Teórica, los expertos han expresado que la estrategia demuestra una alineación destacada con los principios pedagógicos contemporáneos, evidenciando una integración efectiva de la tecnología como herramienta educativa. Este reconocimiento subraya la solidez teórica de la estrategia y su capacidad para incorporar elementos teóricos de manera coherente.

En lo que respecta a la Adecuación a Objetivos de Aprendizaje, los expertos han destacado la conexión clara entre las actividades propuestas y los resultados esperados en el desarrollo de habilidades en Ciencias Naturales. Este aspecto refuerza la percepción de que la estrategia está bien alineada con los objetivos educativos propuestos, trazando una ruta efectiva hacia el logro de metas específicas.

En el ámbito de Factibilidad en el Contexto Escolar, la evaluación positiva señala que las estrategias son viables en el entorno educativo, aunque se han sugerido algunos ajustes prácticos para adaptarse mejor a las características específicas de dicho contexto. Esta recomendación destaca la importancia de considerar las condiciones prácticas del entorno escolar para garantizar una implementación exitosa.

La Innovación y Creatividad de las estrategias ha sido resaltada como uno de sus puntos más fuertes. Los expertos elogian el enfoque innovador al integrar las TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, reconociendo la originalidad en el diseño de actividades interactivas y el uso de recursos digitales como aspectos distintivos y valiosos.

El análisis de Aportes Potenciales al Aprendizaje del Estudiante indica que las estrategias tienen el potencial de enriquecer de manera significativa la experiencia de aprendizaje en Ciencias Naturales. La participación activa, la aplicación práctica de conocimientos y el estímulo de la creatividad son aspectos que, según los expertos, contribuirán positivamente al proceso educativo.

Los expertos ofrecieron valiosas sugerencias y recomendaciones para perfeccionar la implementación de las estrategias. A continuación, se presentan estas sugerencias:

1. Ajustes prácticos para factibilidad escolar: los expertos sugirieron realizar ajustes prácticos que se adapten de manera más efectiva a las características específicas del entorno escolar. Esto podría incluir consideraciones logísticas, como la disponibilidad de recursos tecnológicos y el tiempo asignado a cada actividad.
2. Refinamiento de actividades interactivas: se recomienda un refinamiento adicional de las actividades interactivas para garantizar una transición fluida entre los elementos teóricos y prácticos. Esto podría incluir la incorporación de ejemplos adicionales y casos de estudio que fortalezcan la comprensión de los estudiantes.
3. Adaptación a estilos de aprendizaje diversos: los expertos destacaron la importancia de considerar estilos de aprendizaje diversos al diseñar actividades. Se sugiere la incorporación de opciones que permitan a los estudiantes abordar los contenidos de maneras que se alineen con sus preferencias individuales de aprendizaje.
4. Monitoreo continuo del proceso de aprendizaje: se recomienda establecer un sistema efectivo de monitoreo continuo del proceso de aprendizaje de los estudiantes durante la implementación de la estrategia. Esto permitiría ajustes en tiempo real y aseguraría que las actividades estén alcanzando los objetivos previstos.
5. Evaluación de impacto a largo plazo: los expertos sugirieron la implementación de una evaluación de impacto a largo plazo para medir los resultados a medida que los estudiantes avanzan en su aprendizaje. Esto proporcionaría información valiosa sobre la sostenibilidad y efectividad a lo largo del tiempo.
6. Formación continua para docentes: se recomienda la implementación de programas de formación continua para los docentes involucrados en la aplicación de la estrategia. Esto aseguraría que estén plenamente capacitados para utilizar las TAC de manera efectiva y maximizar el potencial educativo de las estrategias didácticas.

Estas sugerencias y recomendaciones proporcionan orientación valiosa para perfeccionar las estrategias didácticas y asegurar su éxito en el entorno educativo específico de la Escuela Federico González Suárez.

La validación por criterio de expertos confirmó la solidez y pertinencia de las estrategias didácticas propuestas. Los resultados indican una alta valoración en términos de fundamentación teórica, alineación con objetivos educativos, factibilidad en el contexto escolar, innovación y potencial impacto positivo en el aprendizaje estudiantil. Los ajustes sugeridos por los expertos se considerarán para optimizar aún más la implementación de las estrategias didácticas en el entorno educativo.

### **Estrategias didácticas con tecnologías del aprendizaje y del conocimiento en Ciencias Naturales para estudiantes de quinto grado de Educación General Básica**

Se aplicaron diez estrategias didácticas basadas en TAC en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, son las siguientes.



1. Sesión inaugural sobre las TAC: se destaca la importancia de las TAC en el contexto educativo y su potencial para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Evaluación Diagnóstica Interactiva: se evalúa de manera interactiva el conocimiento previo de los estudiantes en Ciencias Naturales utilizando plataformas en línea.
3. Investigación Guiada en Línea: se enfoca en la exploración dirigida de recursos digitales relacionados con Ciencias Naturales, promoviendo la autonomía en la investigación y el uso responsable de recursos digitales.
4. Simulaciones Interactivas: se introduce el uso de simulaciones interactivas en línea como herramienta para explorar fenómenos científicos de manera virtual, para complementar los conceptos teóricos.
5. Diseño de Actividades Interactivas: se fomenta la participación activa de los estudiantes mediante la creación de actividades interactivas con TAC. Los estudiantes serán protagonistas en el diseño de actividades que refuercen conceptos clave de Ciencias Naturales.
6. Evaluación Formativa Digital: se aplica una evaluación formativa del desempeño de los estudiantes utilizando herramientas digitales y se proporciona retroalimentación inmediata.
7. Proyectos de Investigación Colaborativa: se desarrollan proyectos de investigación colaborativa que aprovechan las TAC, fomentando el uso eficiente de las herramientas digitales.
8. Presentación Multimedia: se enfoca en el uso de herramientas multimedia para la creación y presentación de los proyectos colaborativos.
9. Evaluación Sumativa con TAC: se aplican exámenes en línea que abarcarán los conceptos clave aprendidos durante el período, y se revisarán los proyectos colaborativos desarrollados anteriormente.
10. Reflexión Individual y Grupal: se enfoca en una sesión de reflexión individual y grupal sobre la experiencia con TAC y la efectividad de las estrategias implementadas mediante plataformas de discusión en línea.

Todas las estrategias didácticas basadas en TAC se complementan y se relacionan entre sí fomentando la participación activa, la autonomía y la colaboración entre los estudiantes. El desempeño de las actividades basadas con las TAC contribuye de manera específica al enriquecimiento del proceso educativo en el área de las Ciencias Naturales.

El objetivo principal de estas estrategias didácticas es facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes de quinto grado en Ciencias Naturales mediante el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras basadas en TAC; se aspira a contribuir al cuerpo de conocimientos pedagógicos y a destacar la relevancia de la integración de las TAC en el proceso educativo, con implicaciones prácticas para la mejora continua de la calidad de la educación en el ámbito de las Ciencias Naturales.

Tabla 3. Cronograma de la aplicación de las estrategias didácticas basadas en las TAC. Año 2023

MES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Sesión inaugural sobre las TAC	X											
2. Evaluación Diagnóstica Interactiva		x										
3. Investigación Guiada en Línea			x									
4. Simulaciones Interactivas				x								
5. Diseño de Actividades Interactivas					x							
6. Evaluación Formativa Digital						x						
7. Proyectos de Investigación Colaborativa							x					
8. Presentación Multimedia								X				
9. Evaluación Sumativa con TAC									x			
10. Reflexión Individual y Grupal										x		

Objetivo general: Facilitar el aprendizaje significativo de los estudiantes de quinto grado en Ciencias Naturales mediante el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras basadas en TAC.

1. Semanas 1-2 (Octubre): Introducción a las TAC y evaluación del conocimiento previo

Estrategia 1: Sesión inaugural sobre las TAC

Descripción: La primera Estrategia tiene como objetivo introducir a los estudiantes al mundo de las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento mediante una sesión inaugural interactiva. Se destacará la importancia de las TAC en el contexto educativo, resaltando su potencial para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Recursos TAC:

- Presentación de diapositivas: Se utilizará una presentación multimedia para ilustrar ejemplos concretos de cómo las TAC pueden mejorar la experiencia educativa.

- Videos explicativos: Se proyectarán videos cortos que ejemplifiquen casos exitosos de implementación de TAC en entornos educativos.

Actividades: La sesión inaugural incluirá una discusión en grupo sobre las experiencias previas de los estudiantes con tecnologías. Se alentará a compartir anécdotas, percepciones y expectativas relacionadas con el uso de tecnología en el aprendizaje. Los estudiantes participarán activamente en la reflexión sobre cómo las TAC pueden impactar positivamente en su proceso de aprendizaje.

Resultados:

- Como resultados obtuvimos estudiantes activos y participativos, en todo el proceso de la aplicación de esta estrategia didáctica, en donde estuvieron abiertos al diálogo dispuestos compartiendo diferentes experiencias y conocimientos que tienen acerca de las TAC, en el proceso de su aprendizaje escolar.

Estrategia 2: Evaluación Diagnóstica Interactiva

Descripción: La segunda Estrategia se centra en evaluar de manera interactiva el conocimiento previo de los estudiantes en Ciencias Naturales utilizando plataformas en línea. El objetivo es obtener información sobre la base de conocimientos existentes e identificar áreas que requieran mayor atención durante el curso.

Recursos TAC:

- Plataforma de evaluación en línea: Se utilizará una plataforma interactiva que permita la realización de evaluaciones en tiempo real y la entrega de resultados de forma inmediata.

Actividades: Los estudiantes participarán en una evaluación diagnóstica que constará de preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas relacionadas con los conceptos clave de Ciencias Naturales. La plataforma en línea permitirá una interacción dinámica, y los estudiantes recibirán retroalimentación instantánea sobre sus respuestas. Posteriormente, se realizará una sesión de revisión en la que se abordarán dudas y se discutirán los resultados de la evaluación.

Resultados

Se observaron resultados significativos en la comprensión inicial de los estudiantes en Ciencias Naturales. La utilización de la plataforma de evaluación en línea permitió una interacción dinámica y una retroalimentación instantánea sobre las respuestas de los estudiantes durante la evaluación diagnóstica. Como resultado, se identificaron áreas específicas de fortalezas y debilidades en el conocimiento previo de los estudiantes.

2. Semanas 3-4 (Octubre): Exploración de Recursos Digitales para Ciencias Naturales

Estrategia 3: Investigación Guiada en Línea

Descripción: La tercera Estrategia se enfoca en la exploración dirigida de recursos digitales relacionados con Ciencias Naturales. Los estudiantes realizarán una búsqueda guiada en línea para recopilar información sobre un tema específico asignado, promoviendo la autonomía en la investigación y el uso responsable de recursos digitales.

#### Recursos TAC:

- Navegadores web: Los estudiantes utilizarán navegadores para acceder a recursos en línea.
- Motores de búsqueda educativos: Se fomentará el uso de motores de búsqueda especializados en contenido educativo, para garantizar la relevancia y calidad de la información.

Actividades: Los estudiantes, divididos en grupos, llevarán a cabo una investigación guiada en línea sobre un tema asignado en Ciencias Naturales. Durante esta actividad, crearán una lista colaborativa de recursos digitales relevantes, compartiendo enlaces, descripciones y comentarios sobre la utilidad de cada recurso. Posteriormente, presentarán sus hallazgos al grupo, fomentando la discusión y el intercambio de conocimientos.

#### Resultados:

Se evidenciaron resultados positivos en el desarrollo de habilidades de investigación y autonomía de los estudiantes en el ámbito de las Ciencias Naturales. La exploración dirigida de recursos digitales promovió el uso responsable de la tecnología y la búsqueda efectiva de información relevante. Durante la actividad de investigación guiada en línea, los estudiantes trabajaron de manera colaborativa, compartiendo enlaces, descripciones y comentarios sobre los recursos digitales encontrados. Este enfoque fomentó el intercambio de ideas y la construcción de conocimiento colectivo.

#### Estrategia 4: Simulaciones Interactivas

Descripción: La cuarta Estrategia introduce el uso de simulaciones interactivas en línea como herramienta para explorar fenómenos científicos de manera virtual. Esta actividad busca ofrecer a los estudiantes una experiencia práctica e inmersiva que complemente los conceptos teóricos.

#### Recursos TAC:

- Simulaciones interactivas en línea: Se utilizarán plataformas que proporcionen simulaciones virtuales de fenómenos científicos.

Actividades: Los estudiantes participarán en actividades prácticas utilizando simulaciones interactivas en línea. Explorarán fenómenos científicos específicos y analizarán los resultados obtenidos. Posteriormente, se llevará a cabo una discusión en grupo para compartir observaciones, plantear preguntas y relacionar las simulaciones con los conceptos teóricos previamente aprendidos. Esta estrategia fomenta el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos científicos.

#### Resultados

El uso de simulaciones interactivas en línea proporcionó una oportunidad única para explorar fenómenos científicos (los ecosistemas, su clasificación, etc.) de manera virtual, complementando los conceptos teóricos con una experiencia práctica e inmersiva. Esta experiencia les permitió

aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico, fortaleciendo su comprensión y habilidades de resolución de problemas.

En resumen, la Estrategia 4 demostró ser una herramienta efectiva para fomentar el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos científicos en el aula de Ciencias Naturales.

### 3. Semanas 5-6 (Noviembre): Aplicación de Herramientas Interactivas

#### Estrategia 5: Diseño de Actividades Interactivas

Descripción: La quinta Estrategia tiene como objetivo fomentar la participación activa de los estudiantes mediante la creación de actividades interactivas con TAC. Los estudiantes serán protagonistas en el diseño de actividades que refuercen conceptos clave de Ciencias Naturales.

#### Recursos TAC:

- Plataformas de autoría de actividades interactivas: Herramientas en línea que permiten a los estudiantes crear actividades atractivas y educativas.

#### Actividades:

1. Presentación de Conceptos Clave: Los estudiantes revisarán conceptos clave aprendidos en clase.
2. Diseño de Actividades: Utilizando plataformas específicas, diseñarán actividades interactivas que refuercen esos conceptos. Pueden incluir preguntas interactivas, juegos educativos o simulaciones simples.
3. Presentación y Aplicación: Cada estudiante presentará su actividad al grupo. Luego, las actividades serán aplicadas en clase, promoviendo la interacción y el aprendizaje entre pares.

#### Resultados

La creación de actividades interactivas con tecnología ayudó a involucrar a los estudiantes de manera significativa en el proceso educativo. Los estudiantes revisaron y reforzaron los conocimientos adquiridos en clase, lo que sentó una base sólida para el diseño de actividades interactivas. Utilizando las plataformas de WordWall, Quizizz, entre otras, los estudiantes desarrollaron actividades creativas y atractivas que reflejaban su comprensión de los conceptos clave.

En resumen, la Estrategia 5 no solo permitió que los estudiantes fueran protagonistas en su proceso de aprendizaje, sino que también fomentó el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, creatividad y colaboración. Este enfoque activo y participativo contribuyó significativamente al éxito académico y al compromiso con el aprendizaje en Ciencias Naturales.



## Estrategia 6: Evaluación Formativa Digital

Descripción: La sexta Estrategia se centra en la evaluación formativa del desempeño de los estudiantes utilizando herramientas digitales. Se busca proporcionar retroalimentación inmediata y fomentar la reflexión sobre los resultados obtenidos.

### Recursos TAC:

- Plataformas de evaluación en línea: Herramientas digitales que permiten la creación y administración de evaluaciones formativas.

### Actividades:

1. Aplicación de Evaluaciones: Se realizarán evaluaciones formativas utilizando plataformas en línea. Pueden incluir preguntas de opción múltiple, respuestas cortas o interactividades.
2. Retroalimentación Inmediata: Los estudiantes recibirán retroalimentación instantánea sobre sus respuestas, permitiéndoles comprender áreas de fortaleza y oportunidades de mejora.
3. Discusión de Resultados: En una sesión posterior, se llevará a cabo una discusión grupal sobre los resultados obtenidos. Los estudiantes compartirán sus experiencias, resolverán dudas y colaborarán en la comprensión de los conceptos evaluados.

### Resultados:

- Las evaluaciones formativas son más interesantes e interactivas al utilizar plataformas digitales como Wordwall y Quizizz, además proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes para reforzar los aprendizajes.

## 4. Semanas 7-8 (noviembre): Proyectos Colaborativos con TAC

### Estrategia 7: Proyectos de Investigación Colaborativa

Descripción: La séptima Estrategia se centra en proyectos de investigación colaborativa que aprovechan las TAC. Los estudiantes trabajarán en equipos para investigar y crear contenido de los proyectos sobre los temas asignados, fomentando la colaboración y el uso eficiente de las herramientas digitales.

### Recursos TAC:

- Plataformas de colaboración en línea: Espacios virtuales que facilitan la colaboración y el intercambio de información entre miembros del equipo.
- Motores de búsqueda educativos: Se fomentará el uso de motores de búsqueda especializados en contenido educativo para garantizar la relevancia y calidad de la información.

### Actividades:

1. Formación de Equipos: Los estudiantes serán asignados a equipos de investigación colaborativa.

2. Investigación en Línea: Utilizando plataformas de colaboración en línea, los equipos investigarán a fondo el tema asignado.

#### Resultados:

- Presentación de investigaciones con información de relevancia y calidad, mediante Google Académico, Scielo, Dialnet, entre otros, para la construcción de los proyectos de investigación colaborativa asignados a los equipos de trabajo.

#### Estrategia 8: Presentación Multimedia

Descripción: La octava Estrategia se enfoca en el uso de herramientas multimedia para la creación y presentación de los proyectos colaborativos. Los estudiantes desarrollarán habilidades en el diseño de presentaciones visuales atractivas y efectivas.

#### Recursos TAC:

- Software de presentación: Herramientas como Genially, Canva, Prezi, entre otras.
- Herramientas de diseño gráfico: Aplicaciones que permiten la creación de elementos visuales atractivos.

#### Actividades:

1. Taller de Diseño Multimedia: Los estudiantes recibirán una breve capacitación sobre el uso de herramientas de presentación y diseño gráfico.
2. Desarrollo de Proyectos: Cada equipo utilizará el software seleccionado para crear una presentación multimedia detallada de su proyecto.
3. Sesión de Presentación: Los equipos compartirán sus proyectos con la clase mediante presentaciones multimedia. Se fomentará la interactividad y la participación de la audiencia, generando preguntas y comentarios.

#### Resultados:

- Presentación multimedia de los proyectos de investigación colaborativa sobre los temas asignados con la utilización de herramientas virtuales como Genially, Canva, Prezi, entre otras. Se evidenció mayor motivación y creatividad en los estudiantes.

#### 5. Semanas 9-10 (Diciembre): Evaluación y Reflexión Final

#### Estrategia 9: Evaluación Sumativa con TAC

Descripción: La novena Estrategia se centra en la evaluación sumativa final utilizando herramientas digitales. Los estudiantes participarán en exámenes en línea que abarcarán los conceptos clave aprendidos durante el período, y se revisarán los proyectos colaborativos desarrollados anteriormente.

#### Recursos TAC:

- Plataformas de evaluación en línea: Herramientas que permiten la administración de exámenes de manera digital, garantizando la objetividad y la eficiencia.

- Rúbricas digitales: Criterios de evaluación detallados que facilitarán la revisión de proyectos y la asignación de calificaciones.

#### Actividades:

1. Exámenes en Línea: Los estudiantes realizarán exámenes en línea que abarcarán los contenidos del período. La plataforma proporcionará resultados inmediatos.
2. Revisión de Proyectos: Se realizará una revisión detallada de los proyectos colaborativos utilizando rúbricas digitales. Cada equipo recibirá retroalimentación específica sobre su desempeño.

#### Resultados:

- La aplicación de la evaluación sumativa final utilizando herramientas digitales sobre los conceptos clave aprendidos durante el período fue más dinámica y creativa, que despertó el interés y la motivación en los estudiantes, además, brindo una retroalimentación inmediata y oportuna.

#### Estrategia 10: Reflexión Individual y Grupal

Descripción: La décima Estrategia se enfoca en una sesión de reflexión individual y grupal sobre la experiencia con TAC. Los estudiantes utilizarán plataformas de discusión en línea para compartir sus comentarios individuales y participar en una discusión grupal sobre la efectividad de las estrategias implementadas.

#### Recursos TAC:

- Plataformas de discusión en línea: Herramientas que facilitan la interacción y el intercambio de opiniones de manera virtual.

#### Actividades:

1. Comentarios Individuales: Cada estudiante compartirá sus comentarios individuales sobre cómo las TAC influyeron en su aprendizaje, qué estrategias consideraron más efectivas y ofrecerán sugerencia para mejoras futuras.
2. Discusión Grupal: Utilizando la plataforma de discusión en línea, se llevará a cabo una discusión grupal moderada sobre las experiencias compartidas. Se explorarán temas como la motivación, la accesibilidad y la utilidad percibida de las TAC.
3. Reflexión Final: La sesión concluirá con una reflexión final que destaque los aspectos positivos y las áreas de mejora, proporcionando valiosas introspecciones para futuras implementaciones de estrategias con TAC.

#### Resultados:

- Reflexión individual y grupal sobre las experiencias compartidas sobre las estrategias basadas en las TAC fueron muy positivas ya que despertaron el interés, la motivación, la creatividad y la colaboración en todos los estudiantes.

Estas estrategias permitirán una evaluación integral y una reflexión crítica sobre la integración de las TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales.

Durante la aplicación de todas las estrategias, se fomentó la participación, la colaboración entre los estudiantes y se brindó retroalimentación continua para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La flexibilidad y adaptabilidad fueron clave para ajustar las estrategias según las necesidades del grupo. Se utilizó una combinación de evaluación formativa y sumativa. La comprensión de los conceptos fue evaluada de manera continua.

#### Resultados de la prueba de conocimiento post intervención

Los datos específicos obtenidos de la Prueba de Conocimiento en Ciencias Naturales, realizada después de la implementación de las estrategias didácticas con TAC, revelan impactos positivos en el desempeño de los estudiantes de Quinto Grado de Educación General Básica.

En comparación con la prueba diagnóstico previa a la intervención, se observa un notable aumento en el nivel de conocimiento adquirido por los estudiantes en temas de Ciencias Naturales. Las estrategias didácticas basadas en TAC han demostrado ser efectivas para consolidar y ampliar la comprensión de conceptos fundamentales en esta materia.

Los resultados específicos indican mejoras significativas en áreas clave, como la comprensión de fenómenos científicos, la aplicación de conceptos en situaciones prácticas y la capacidad para relacionar la teoría con la práctica. Este progreso evidencia que las TAC, cuando se integran adecuadamente en el proceso de enseñanza, pueden contribuir sustancialmente al desarrollo de habilidades cognitivas y al fortalecimiento del conocimiento en Ciencias Naturales.

Además, los datos recabados muestran un aumento en la participación activa de los estudiantes durante las actividades de aprendizaje, reflejando un mayor compromiso y entusiasmo por la materia. Este cambio en la dinámica de la clase sugiere que las estrategias didácticas con TAC no solo impactan en la adquisición de conocimientos, sino también en la actitud y la motivación hacia el aprendizaje de Ciencias Naturales.

La comparación cuantitativa entre los resultados de la Prueba de Conocimiento en Ciencias Naturales antes y después de la implementación de las Estrategias Didácticas con Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) arroja datos significativos, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación de resultados entre las pruebas de conocimiento pre y post intervención

Resultados de la prueba diagnóstico	Resultados de la prueba post intervención	Análisis estadístico
Puntuación promedio: 6.0 puntos.	Puntuación promedio: 8.0 puntos.	Aumento promedio de puntuación: 2 puntos.
Desviación estándar: 2 puntos.	Desviación estándar: 1 punto.	Mejora porcentual promedio: 33%.
Rango de puntuaciones: 4.0-8.0 puntos.	Rango de puntuaciones: 7.0-9.0 puntos.	Nivel de significancia (p-value) < 0.001.

Estos resultados indican una mejora estadísticamente significativa en el desempeño de los estudiantes después de la intervención con las estrategias didácticas basadas en TAC. La puntuación promedio ha experimentado un aumento notable de 2 puntos, reflejando un avance sustancial en el conocimiento de Ciencias Naturales.

La reducción en la desviación estándar sugiere una mayor homogeneidad en los resultados, indicando que las estrategias didácticas con TAC han tenido un impacto consistente en todo el grupo estudiantil. Además, el rango de puntuaciones se ha estrechado, indicando una mayor uniformidad en el rendimiento de los estudiantes.

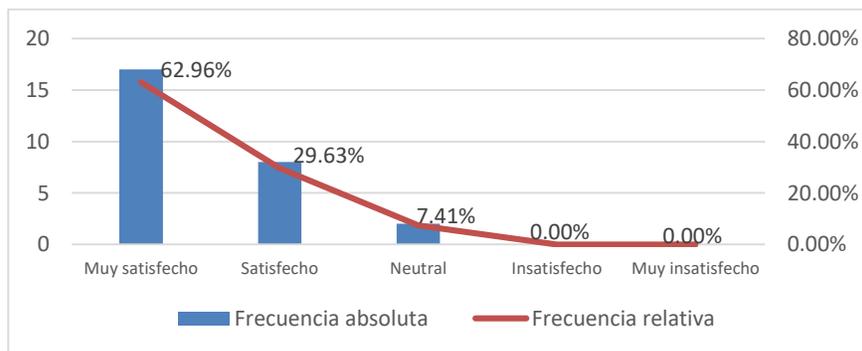
El análisis estadístico revela una mejora porcentual promedio del 33%, subrayando la eficacia de las estrategias implementadas. El nivel de significancia extremadamente bajo ( $p\text{-value} < 0.001$ ) respalda la conclusión de que la mejora en el desempeño es altamente significativa y no se debe al azar.

En resumen, los resultados post intervención indican un progreso sustancial en el desempeño y la comprensión de los estudiantes en Ciencias Naturales, respaldando la efectividad de las estrategias didácticas basadas en TAC implementadas en el aula. Este hallazgo sugiere que la integración de tecnologías educativas puede ser clave para enriquecer la experiencia de aprendizaje y mejorar el rendimiento académico en esta disciplina.

### Resultados de la encuesta post intervención

Los resultados de la encuesta a estudiantes posterior a la intervención revelan un nivel significativo de satisfacción y aceptación positiva hacia las estrategias didácticas basadas en TAC implementadas en las clases de Ciencias Naturales (Figura 9). La mayoría de los estudiantes expresaron estar muy satisfechos con la metodología, destacando la eficacia percibida de la integración de las TAC en su experiencia educativa.

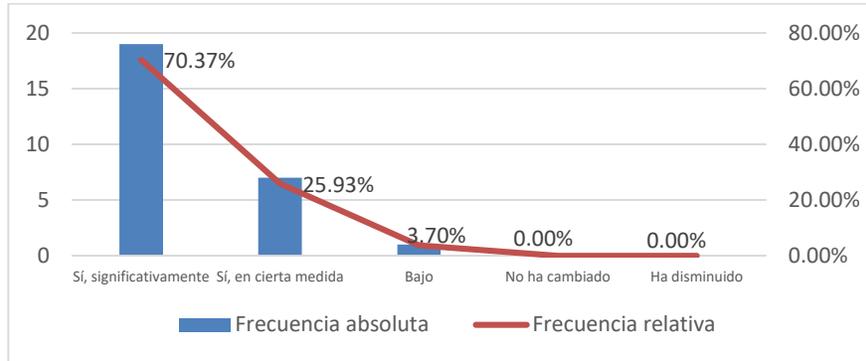
Figura 9. Satisfacción general con las clases de Ciencias Naturales utilizando las estrategias didácticas con TAC



Uno de los aspectos más notables es el claro aumento en el interés de los estudiantes por las Ciencias Naturales después de la implementación de las estrategias con TAC (Figura 10). Este hallazgo sugiere que la introducción de tecnologías ha tenido un impacto positivo en la

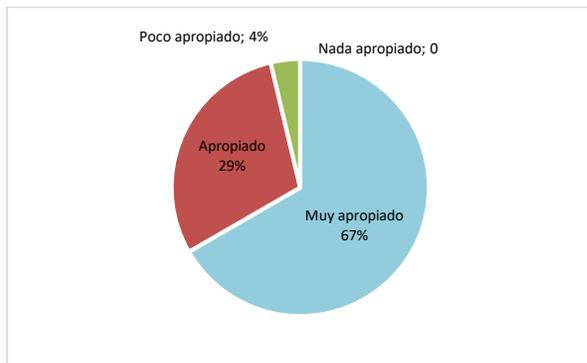
percepción de la asignatura, generando un ambiente más atractivo y motivador para el aprendizaje.

Figura 10. Aumento del interés en Ciencias Naturales después de la implementación de las estrategias con TAC



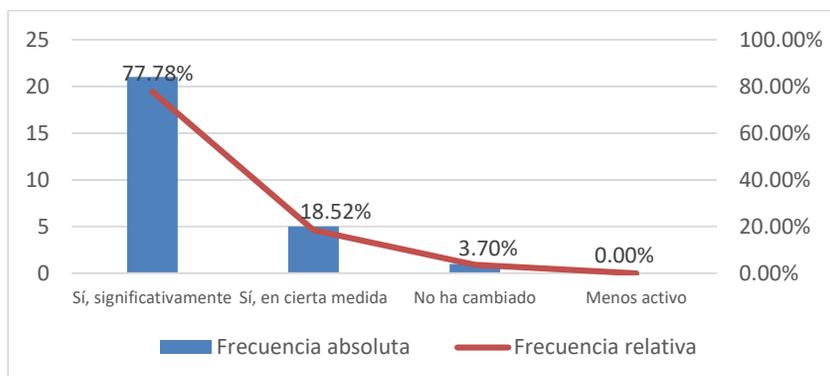
Además, la mayoría de los estudiantes considera que el uso de tecnologías ha sido muy útil para su proceso de aprendizaje (Figura 11), destacando la utilidad percibida de estas herramientas digitales.

Figura 11. Utilidad del uso de tecnologías para el aprendizaje en las clases de Ciencias Naturales.



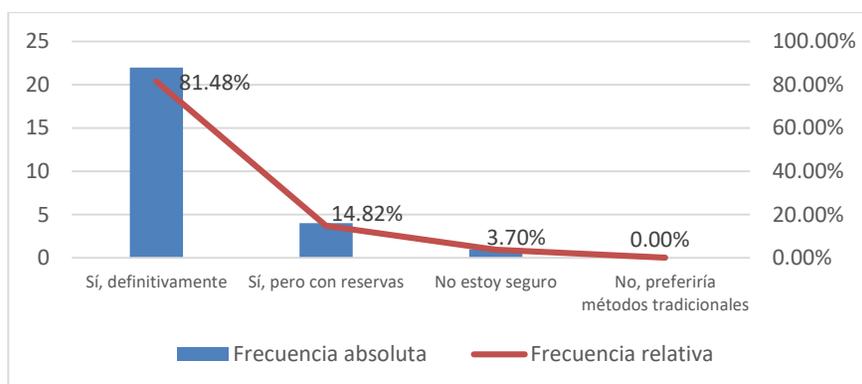
Otro aspecto relevante es la influencia positiva en la participación activa de los estudiantes. La mayoría de los encuestados indicó que se sintió más motivada a participar activamente en las clases mediante el uso de las estrategias con TAC (Figura 12). Este resultado subraya la capacidad de las tecnologías para fomentar la participación y la interactividad, elementos cruciales para un aprendizaje efectivo.

Figura 12. Influencia en la participación activa



En cuanto a la perspectiva futura, la gran mayoría de los estudiantes expresó su deseo de que se continúen utilizando estrategias con TAC en las clases de Ciencias Naturales (Figura 13). Este alto nivel de interés y disposición a seguir explorando este enfoque pedagógico destaca la aceptación a largo plazo de la integración de tecnologías en el proceso educativo.

Figura 13. Perspectiva futura sobre el uso de TAC



En resumen, los resultados indican que las estrategias didácticas basada en TAC ha logrado no solo satisfacer las expectativas de los estudiantes, sino también generar un impacto positivo en su actitud hacia las Ciencias Naturales, la motivación y la participación activa en el aula. Estos hallazgos respaldan la efectividad y el potencial continuo de la implementación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Discusión

La presente investigación buscó evaluar el impacto de estrategias didácticas basadas en TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de Educación General Básica. Los resultados obtenidos sugieren un panorama alentador en cuanto a la percepción, participación y rendimiento académico de los estudiantes.

Antes de la intervención, la prueba diagnóstica reveló un nivel variado de comprensión de conceptos de Ciencias Naturales entre los estudiantes. Este hallazgo es consistente con la diversidad inherente en su aprendizaje y destaca la importancia de personalizar las estrategias de

enseñanza para abordar las necesidades individuales (Javaeed et al., 2020). La implementación de estrategias basadas en TAC se diseñó para atender estas variaciones y mejorar la comprensión de los conceptos clave.

Después de la intervención, los resultados de la prueba post-estrategia indican un aumento general en el rendimiento académico de los estudiantes. Este aumento podría atribuirse a la naturaleza participativa e interactiva de las estrategias basadas en TAC, que les permitieron explorar conceptos de manera práctica y aplicar su conocimiento en situaciones concretas (Hofer y Harris, 2019). Además, la retroalimentación inmediata proporcionada por las herramientas digitales contribuyó a la corrección rápida de malentendidos y errores, facilitando un aprendizaje más efectivo (Tondeur et al., 2017).

La mejora en el rendimiento académico también puede asociarse con el aumento del interés y la motivación de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales después de la intervención. La literatura educativa respalda la idea de que un mayor interés en una materia puede conducir a un mayor compromiso y, en última instancia, a un mejor rendimiento académico (Renninger y Hidi, 2022).

La evidente satisfacción de los estudiantes con las estrategias basadas en TAC es consistente con investigaciones anteriores que resaltan el atractivo y la motivación generados por el uso de tecnologías en el aula (Johnson et al., 2021). Este hallazgo respalda la idea de que las TAC no solo son herramientas pedagógicas eficaces, sino también generadoras de experiencias educativas positivas para los estudiantes.

El aumento significativo en el interés por las Ciencias Naturales después de la intervención refuerza la noción de que las TAC pueden actuar como catalizadores para la conexión de los estudiantes con el contenido académico. En este sentido, como apuntan Collins y Halverson (2018), las tecnologías digitales no solo ofrecen nuevas formas de presentar información, sino que también permiten una personalización del aprendizaje que puede despertar un mayor interés.

La percepción positiva sobre la utilidad de las TAC para el aprendizaje concuerda con estudios que destacan su potencial para mejorar la comprensión de conceptos científicos (Hung et al., 2016). La utilidad percibida puede estar relacionada con la capacidad de las TAC para ofrecer representaciones visuales, simulaciones y actividades interactivas, facilitando la comprensión de temas abstractos (Xie et al. 2019).

La influencia positiva en la participación activa refleja la capacidad de las estrategias basadas en TAC para involucrar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. Como mencionan Volosova et al. (2017), la interactividad y participación activa son esenciales para el desarrollo de habilidades críticas y analíticas en Ciencias Naturales.

La disposición de los estudiantes para continuar utilizando estrategias con TAC en el futuro, respalda la sostenibilidad y la aceptación a largo plazo de este enfoque. Este resultado se alinea con la perspectiva de Penuel et al. (2017), quienes argumenta que la integración exitosa de tecnologías en la educación no solo depende de su implementación efectiva, sino también de la actitud positiva de los usuarios hacia su continuo uso.

En conjunto, los resultados apuntan a la efectividad de las estrategias didácticas basadas en TAC para mejorar la experiencia de aprendizaje de las Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, a pesar de los resultados positivos, la implementación exitosa de estas estrategias requiere una planificación cuidadosa y la consideración de diversos factores contextuales. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían explorar en mayor detalle las condiciones y prácticas pedagógicas óptimas para maximizar los beneficios de la integración de TAC en el aula.

## Conclusiones

Las TAC son la relación entre la tecnología y el conocimiento adquirido con fines educativos, utilizados para facilitar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los beneficios de las TAC en la educación son muchos y los principales son: facilitan el acceso a la información y recursos multimedia de alta calidad, promueven el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la autonomía y la colaboración, razones por las cuales resalta la importancia de aprovechar el potencial de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento para mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza de las Ciencias Naturales de los estudiantes de quinto grado de Educación General Básica.

En resumen, esta investigación subraya la importancia de aprovechar el potencial de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento para mejorar la calidad y la efectividad de la enseñanza de las Ciencias Naturales en el nivel de quinto grado de Educación General Básica. Este enfoque innovador no solo beneficia a los estudiantes al proporcionarles una educación más enriquecedora y relevante, sino que también prepara a futuras generaciones con las habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

Este estudio ha revelado conclusiones significativas sobre las estrategias didácticas basadas en TAC para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de quinto grado de Educación General Básica.

La prueba diagnóstica reveló lagunas en el conocimiento de Ciencias Naturales, destacando áreas específicas como la fotosíntesis, conceptos astronómicos y la estructura interna de la Tierra que requerían atención inmediata. Estos resultados respaldaron la necesidad de implementar estrategias didácticas con TAC para abordar las deficiencias identificadas.

El diseño y aplicación de estrategias didácticas basadas en TAC se centraron en mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en las Ciencias Naturales. La selección de actividades interactivas, simulaciones y evaluaciones formativas digitales se alineó con los objetivos de aprendizaje y buscó estimular la participación activa de los estudiantes.

La evaluación de los resultados abarcó tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. El análisis de la prueba de conocimiento post intervención reveló mejoras sustanciales en las áreas identificadas durante el diagnóstico inicial. La encuesta post intervención destacó la satisfacción de los estudiantes y el aumento del interés en las Ciencias Naturales, respaldando la efectividad de las estrategias implementadas.

La validación por criterio de expertos confirmó la pertinencia teórica, la adecuación a los objetivos de aprendizaje, la innovación y creatividad de las estrategias, así como su potencial para contribuir al aprendizaje de los estudiantes. Las sugerencias de los expertos proporcionaron orientación valiosa para futuras adaptaciones.

Los resultados de la encuesta post intervención indican altos niveles de satisfacción y participación entre los estudiantes. La introducción de las TAC en el aula ha generado un ambiente educativo más dinámico y motivador, lo que se traduce en una experiencia más enriquecedora para los educandos.

Se observó un aumento sustancial en el interés de los estudiantes hacia las Ciencias Naturales después de la implementación de las estrategias. Esto sugiere que el uso de las TAC no solo mejora el rendimiento académico, sino que también contribuyen positivamente a la percepción y aprecio de la materia.

Aunque los resultados son alentadores, se reconoce la necesidad de continuar adaptando y mejorando las estrategias didácticas con TAC. La retroalimentación constante, tanto de estudiantes como de expertos, será crucial para perfeccionar estas estrategias metodológicas y asegurar su efectividad a largo plazo.

## Referencias

- Acosta-Portilla, G., Sánchez-Guerrero, J., Guillermo-Zambrano, R., & Haro-Velasteguí, A. (2023). Use of Learning and Knowledge Technologies (LKT) to Dynamize the Learning of Analytic Geometry in High School Students. In *Developments and Advances in Defense and Security: Proceedings of MICRADS 2022* (pp. 129-140). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Álvarez, C. Y. M., Espinoza, J. C. G., & Villalba, D. A. G. (2020). Tac e-learning y su proceso colaborativo en el sistema educativo superior. *Opuntia Brava*, 12(3), 62-71.
- Collins, A., & Halverson, R. (2018). *Rethinking education in the age of technology: The digital revolution and schooling in America*. Teachers College Press.
- García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2020). Objetos virtuales interactivos con Genially: Una experiencia de aprendizaje matemático en bachillerato. *Cienciamatria*, 6(3), 309-332.
- Gonzales, M. K. P., Rodríguez, G. I. C., & Molina, S. G. V. (2022). De las TIC a las TAC: Hacia una concepción pedagógica activa del estudiante ecuatoriano. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 5(1), 195-207.
- González, M. G. G., Chimborazo, M. C. O., & Coronel, P. C. P. (2020). Desafío del Siglo XXI en la educación: dando saltos del TIC-TAC al TEP. *Revista Científica*, 5(18), 323-344.

- Hendricks, G. P. (2019). Connectivism as a learning theory and Its relation to open distance education. *Progressio*, 41(1), 1-13.
- Hernández, D. (2019). Uso didáctico de las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC), por parte de los docentes en educación básica secundaria y media. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 2(7), 190–209.
- Hofer, M., & Harris, J. (2019). Topics & Sequences in Experienced Teachers' Instructional Planning for Technology Integration. *Research Highlights in Technology and Teacher Education*, 35.
- Hung, E. S., Valencia Cobos, J., & Silveira Sartori, A. (2016). Factores determinantes del aprovechamiento de las TIC en docentes de educación básica en Brasil. Un estudio de caso. *Perfiles educativos*, 38(151), 71-85.
- Javaeed, A., Kibria, Z., Khan, Z., & Ghauri, S. K. (2020). Impact of social media integration in teaching methods on exam outcomes. *Advances in medical education and practice*, 53-61.
- Johnson, J. B., Reddy, P., Chand, R., & Naiker, M. (2021). Attitudes and awareness of regional Pacific Island students towards e-learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1-20.
- Lara, M. L., Rojas, W. G., Cabezas, L. F. (2020). El rol de la prueba de diagnóstico en el logro de objetivos de aprendizaje. *Pol. Con.* pp. 312-332.
- Mucha, L. F., Chamorro, R., Oseda, M. E., & Alania, R. D. (2020). Evaluación de procedimientos empleados para determinar la población y muestra en trabajos de investigación de posgrado. *Desafíos*. 12(1): 50-7
- Otero, A. (2018). Enfoques de Investigación. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)
- Penuel, W. R. (2017). Research–practice partnerships as a strategy for promoting equitable science teaching and learning through leveraging everyday science. *Science Education*, 101(4), 520-525.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2022). Interest development, self-related information processing, and practice. *Theory into practice*, 61(1), 23-34.
- Sánchez-Cabrero, R., Román, Ó. C., Mañoso-Pacheco, L., López, M. Á. N., & Gómez, F. J. P. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y humanismo*, 21(36), 121-136.
- Tejera, A., & Questa, M. (2022). Competencias y herramientas de investigación aplicada con foco en la gestión educativa. Universidad ORT Uruguay.



- Tondeur, J., Scherer, R., Siddiq, F., & Baran, E. (2017). A comprehensive investigation of TPACK within pre-service teachers' ICT profiles: Mind the gap!. *Australasian Journal of educational technology*, 33(3).
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2019). Métodos de recolección de datos para una investigación. Recuperado de [http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL\\_03\\_BAS01.pdf](http://fgsalazar.net/LANDIVAR/ING-PRIMERO/boletin03/URL_03_BAS01.pdf)
- Valarezo, J. W., & Santos, O. C. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento en la formación docente. *Conrado*, 15(68), 180-186.
- Volosova, E. V., Bezgina, J. A., Pashkova, E. V., & Shipulya, A. N. (2015). Application of ICT in teaching and natural sciences. *SWorldJournal*, 8(1), 178-181.
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599.