

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1565>

Impacto de los entornos digitales interactivos en el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en Educación Básica

Impact of Interactive Digital Environments on the Meaningful Learning of Natural Sciences in Basic Education

Mónica Cecilia Molina Molina

monicamolina31@yahoo.es

<https://orcid.org/0009-0002-5309-1252>

Universidad Tecnológica Indoamérica
Ecuador – Ambato

Mario Gonzalo Mayorga Román

mgmroman@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-5095-620X>

Universidad Tecnológica Indoamérica
Ecuador – Ambato

Pedro Rafael Guerrero Chasi

leorayol@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0006-9261-692X>

Investigador Independiente
Ecuador-Ambato

Blanca Marianela Gómez Yáñez

gomezmarianela993@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5858-3461>

Universidad Tecnológica Indoamérica
Ecuador- Ambato

Lorena Jakeline Toro Ruiz

glfrejolito30@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0002-1871-870X>

Universidad Tecnológica Indoamérica
Ecuador – Ambato

Artículo recibido: 18 agosto 2025 - Aceptado para publicación: 28 septiembre 2025

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La presente investigación abordó la problemática relacionada con el uso de metodologías tradicionales centradas en la memorización y con escasa integración de recursos digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales en educación básica, lo que limitaba la motivación de los estudiantes y la construcción de aprendizajes significativos. Ante esta situación, el objetivo fue implementar una intervención educativa basada en entornos digitales interactivos y evaluar su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. La investigación siguió un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental, aplicándose un pretest y un posttest de opción múltiple, además de un

diagnóstico inicial. La intervención incluyó recursos como YouTube, Canva, Quizziz, Educaplay, Padlet, Wordwall, PhET Colorado y MindMeister. Los resultados evidenciaron una media de 5,00 en el pretest frente a 7,05 en el posttest, con diferencias significativas según la prueba de Wilcoxon ($p=0,000$). Esto permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, confirmando que la propuesta pedagógica aplicada incrementó la motivación, la participación activa y la construcción de aprendizajes significativos. Se concluye que la integración de entornos digitales, aplicada de manera planificada, mejora el rendimiento académico y transforma la dinámica de la enseñanza hacia procesos más activos, colaborativos y significativos.

Palabras clave: aprendizaje significativo, ciencias naturales, educación básica, entornos digitales, recursos tecnológicos

ABSTRACT

This research addressed the problem related to the use of traditional methodologies focused on memorization and the limited integration of digital resources in the teaching of Natural Sciences in basic education, which restricted student motivation and the development of meaningful learning. In response to this situation, the objective was to implement an educational intervention based on interactive digital environments and to evaluate its impact on student learning. The study followed a quantitative approach with a pre-experimental design, applying a multiple-choice pretest and posttest, in addition to an initial diagnostic assessment. The intervention incorporated resources such as YouTube, Canva, Quizziz, Educaplay, Padlet, Wordwall, PhET Colorado, and MindMeister. The results showed a mean score of 5.00 in the pretest compared to 7.05 in the posttest, with significant differences according to the Wilcoxon test ($p = 0.000$). This allowed for the rejection of the null hypothesis and the acceptance of the alternative hypothesis, confirming that the implemented pedagogical proposal increased motivation, active participation, and the construction of meaningful learning. It is concluded that the integration of digital environments, when applied in a planned manner, improves academic performance and transforms classroom dynamics towards more active, collaborative, and meaningful processes.

Keywords: meaningful learning, natural sciences, basic education, digital environments, technological resources

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías digitales en el ámbito educativo constituye una de las transformaciones más relevantes de la enseñanza en el siglo XXI. A través de ella se ha incrementado la motivación y el trabajo en equipo de los estudiantes (Ureta et al., 2024). En el área de Ciencias Naturales, el uso de entornos digitales interactivos ha permitido diseñar experiencias de aprendizaje dinámicas y participativas que favorezcan la comprensión de fenómenos complejos (Gutiérrez, 2020). Según Vera y Barcenés (2025) los recursos que se utilizan en estos entornos digitales, estimulan la motivación intrínseca y la curiosidad científica, con lo que se promueve aprendizajes activos y aplicables a la vida cotidiana, consolidando procesos de aprendizaje significativo en la medida en que conectan los nuevos contenidos con los saberes previos, y favorecen un aprendizaje contextualizado al vincular los conocimientos con situaciones reales y cercanas al entorno del estudiante. En este sentido, Mayorga y Tibán (2024) demostraron que al integrar contextos cotidianos en la enseñanza, los estudiantes logran relacionar la teoría con su experiencia previa, lo que potencia la construcción de aprendizajes significativos y facilita la aplicación práctica de los contenidos.

Diferentes investigaciones coinciden en que la aplicación de entornos digitales fortalece la enseñanza de Ciencias Naturales al generar experiencias más activas y motivadoras. Herrera y Singaicho (2023) aplicaron una video lección en Powtoon y observaron mayor atención y autonomía; además, mencionan herramientas como Kahoot, Padlet, MindMeister, Canva y Genially para dinamizar la clase. La investigación de Párraga et al. (2024) comparó simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y apps móviles frente a métodos tradicionales de enseñanza, reportando mejoras notables en la comprensión, actitud y participación de un grupo de estudiantes. Por su parte González et al. (2024) integraron Canva, Genially y Padlet a su proceso de enseñanza, los resultados mostraron un incremento del rendimiento académico y motivación, subrayan la necesidad de un acompañamiento docente para maximizar los beneficios. En cambio, la investigación lúdica de Román y Rodríguez (2025) mostró una percepción positiva de estudiantes y docente ante la propuesta de juegos como la construcción de crucigramas, , pintando elementos, formación de palabras quizz, mismos que potencian la colaboración y motivación de los estudiantes.

El sustento de esta investigación se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) que establece que los estudiantes aprenden mejor cuando relacionan el nuevo conocimiento con lo que ya saben (Arteaga, 2024). En este caso, los entornos digitales ayudan a activar esos conocimientos previos y permiten que los niños comprendan mejor los fenómenos de Ciencias Naturales. También se considera la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia de Mayer (2002) que señala que el uso de imágenes, sonidos y actividades interactivas facilita la comprensión de ideas complejas (Burin, 2020), justamente lo que se buscó al introducir recursos

digitales en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales. Desde el constructivismo, Piaget (2013) y Vygotsky (1978), establecieron que aprender implica actuar y colaborar con otros, aspectos que los entornos digitales potencian mediante actividades prácticas y trabajo en equipo por parte de los estudiantes. Así mismo, el conectivismo de Siemens (2007) y la pedagogía crítica de Freire (2020) muestran que el conocimiento se construye en redes y a través de la participación activa, lo que justifica que los entornos digitales sean utilizados como espacios donde los estudiantes interactúen, reflexionen y desarrollen un aprendizaje más significativo.

Desde esta perspectiva, los entornos digitales interactivos aplicados al proceso de enseñanza, como indican Segovia et al. (2025) se presentan como una alternativa eficaz para potenciar el aprendizaje significativo de los estudiantes. Mayer (2024), desde la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, sostiene que la combinación de recursos visuales y actividades interactivas no solo mejora la retención de la información, sino que también estimula el pensamiento crítico y la reflexión en los estudiantes. Por su parte, Berrocal y Ruiz (2023) señalan que los entornos virtuales favorecen la construcción del conocimiento al promover la colaboración, el intercambio de ideas y la autorregulación de los estudiantes, lo cual fortalece el aprendizaje significativo en contextos educativos mediados por la tecnología.

En Ecuador, la integración de herramientas digitales en el proceso educativo se encuentra respaldada por la Constitución de la República (2008). El artículo 27 establece que la educación debe ser participativa, intercultural, incluyente y de calidad, además de fomentar el sentido crítico, la iniciativa individual y la equidad social. De igual manera, la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI (2023) en su artículo 7, señala que el interaprendizaje y multiaprendizaje son principios esenciales para potenciar las capacidades humanas. Esta normativa legal incluye el acceso a la información y a las tecnologías, lo que respalda la incorporación de entornos digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales.

En el contexto ecuatoriano, todavía se evidencian limitaciones en la implementación de estas herramientas. En la Unidad Educativa Once de Noviembre, se ha identificado que en la asignatura de Ciencias Naturales predominan metodologías tradicionales centradas en la memorización, sin aprovechar el potencial de los entornos digitales interactivos, lo que limita la generación de aprendizajes significativos.

Ante esta problemática, la presente investigación se plantea como objetivo general: Aplicar una intervención educativa basada en entornos digitales interactivos para potenciar el aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en estudiantes de cuarto grado de Educación Básica. Para alcanzar este objetivo general, se establecieron los siguientes objetivos específicos: a) Obtener información base sobre el uso de recursos digitales en las clases de Ciencias Naturales, b) Diseñar una propuesta pedagógica que integre diferentes entornos digitales interactivos, c) Implementar la intervención educativa en estudiantes de cuarto grado de Educación Básica utilizando la propuesta pedagógica diseñada, c) Evaluar los resultados de la intervención

educativa. En este mismo sentido, se formulan dos hipótesis de investigación. La hipótesis alterna (H1) sostiene que los entornos digitales interactivos mejoran el aprendizaje significativo de los estudiantes de cuarto grado en el área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Once de Noviembre, mientras que la hipótesis nula (H0) plantea que los entornos digitales interactivos no mejoran el aprendizaje significativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló bajo el paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental de corte longitudinal. De acuerdo con Hernández y Sampieri (2020) este enfoque permite la recopilación de datos numéricos y la verificación de hipótesis mediante técnicas estadísticas, garantizando objetividad y rigurosidad en el análisis. El diseño preexperimental fue seleccionado por su pertinencia en contextos educativos, al posibilitar la implementación de una intervención pedagógica sin recurrir a la aleatorización de los participantes, comparando los resultados pre y post intervención educativa en un mismo grupo de estudiantes (Valdez et al., 2020). El corte longitudinal hizo posible acompañar de manera continua a los estudiantes durante el proceso, aplicando un pretest y un posttest (Arias y Covinos, 2021). Esto permitió comparar los resultados antes y después de la intervención, evidenciando los cambios producidos en el aprendizaje significativo por el uso de entornos digitales interactivos.

La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Fiscal Once de Noviembre, ubicada en la parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador. En esta institución, al momento de la investigación, se encontraban matriculados 286 estudiantes en el subnivel de educación básica elemental, que comprende de segundo a cuarto grado. La población de estudio la conforman los estudiantes de cuarto grado de educación general básica. La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes del cuarto grado paralelo B, de los cuales 20 que corresponde al 57% fueron mujeres y 15 que corresponden al 43% fueron hombres. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, determinado por la accesibilidad y disponibilidad de los participantes (Hernández, 2021). Se contó con el consentimiento informado y firmado por los representantes legales de los estudiantes matriculados en cuarto grado.

La intervención educativa consistió en la implementación de una propuesta pedagógica basada en entornos digitales interactivos en la asignatura de Ciencias Naturales. Se aplicaron dos instrumentos de recolección de información, el primero fue un cuestionario tipo test sobre el uso de recursos digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales compuesto por 10 ítems con escala tipo Likert. El segundo fue una prueba de conocimientos que abordó los temas de funciones vitales, estados de la materia y tipos de electricidad que fueron plasmados en un pretest y posttest con 10 preguntas de opción.

Los instrumentos de recolección de información fueron validados por expertos en metodología educativa y aplicados de forma presencial en el aula de cómputo de la institución. Para Rodríguez y Álvarez (2020) el alfa de Cronbach, es una medida estadística que garantiza la fiabilidad del instrumento de recolección de información, en este caso, el valor calculado fue de 0.892, lo que le dota de alta consistencia interna al instrumento aplicado en esta investigación. La recolección de datos incluyó la solicitud de autorización a autoridades de la institución donde se desarrolló la investigación y socialización con padres de familia que incluyó la firma de consentimientos informados, la aplicación de los instrumentos para recolectar datos, la implementación de la intervención educativa y la aplicación de los instrumentos finales.

Los datos numéricos obtenidos en la investigación fueron procesados en el software estadístico Statistical Package for the Social Sciences SPSS. Se evaluó la normalidad de la distribución de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk, lo que determinó la aplicación de pruebas no paramétricas debido al tamaño de la muestra. Para comparar los resultados pre y post intervención se utilizó la prueba de Wilcoxon, con el propósito de identificar diferencias estadísticamente significativas en el aprendizaje de los estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de obtener información base sobre el uso de recursos digitales, la motivación y la aplicación de conocimientos en Ciencias Naturales CCNN, se aplicó un cuestionario diagnóstico inicial tipo test a los estudiantes de cuarto grado. La tabla 1, sintetiza los resultados representativos de dicho instrumento.

Tabla 1

Diagnóstico inicial sobre uso de recursos digitales y motivación en temas de CCNN

Preguntas	Resultados	%
¿Su docente utiliza herramientas digitales para la enseñanza de Ciencias Naturales?	Nunca	77%
¿Ha utilizado herramientas digitales como Quizziz, Canva o Educaplay en clases de Ciencias Naturales?	Nunca	97%
¿Considera que el uso de herramientas digitales hace más interesante y fácil el aprendizaje de ciencias naturales?	Siempre	46%
¿Se siente motivado/a durante las clases de Ciencias Naturales?	Siempre	71%
¿El docente utiliza actividades prácticas como forma de enseñanza de Ciencias Naturales?	Nunca	63%
¿Durante las clases de Ciencias Naturales se propia su participación activa?	Siempre	60%
¿Le es fácil compartir los conocimientos que aprende en Ciencias Naturales con su familia o amigos?	Nunca	83%
¿La forma en la que recibe clases le ha permitido desarrollar habilidades de análisis y reflexión?	A veces	97%

¿Considera que lo aprendido en Ciencias Naturales le sirve para comprender fenómenos naturales de su entorno?	A veces	80%
¿Es capaz de aplicar los conceptos de ciencias naturales para resolver problemas cotidianos?	A veces	54%

Nota: Resultados del cuestionario diagnóstico aplicado a estudiantes.

El diagnóstico inicial permitió observar una realidad preocupante en torno al uso de recursos digitales y la metodología en la enseñanza de Ciencias Naturales. El 77% de los estudiantes manifestó que sus docentes nunca emplean herramientas digitales en clase y el 97% dice que aplicaciones específicas como Quizziz, Canva o Educaplay prácticamente no han sido utilizadas. Esto refleja una ausencia marcada de innovación tecnológica en el aula, lo que en este caso, limita las oportunidades de aprendizaje interactivo.

A pesar de esta carencia, los estudiantes expresaron una alta motivación frente a la asignatura, el 71% afirmó sentirse motivado durante las clases, y el 60% reconoció que participa activamente en las actividades. Sin embargo, este interés no se ve reforzado por la práctica docente, ya que el 63% señaló que nunca se realizan actividades prácticas, lo que evidencia una enseñanza predominantemente expositiva y poco experimental.

En cuanto a la transferencia del aprendizaje, los resultados muestran debilidades significativas, un 83% de los estudiantes afirmó que nunca comparte los conocimientos adquiridos con su entorno familiar o social, lo que sugiere que los aprendizajes permanecen restringidos al espacio escolar y carecen de contextualización. Asimismo, el 97% indicó que solo a veces las clases han fortalecido sus habilidades de análisis y reflexión, lo que refleja un aprendizaje con bajo nivel de profundidad cognitiva.

Aunque el 80% de los estudiantes reconoce que lo aprendido en Ciencias Naturales a veces le ayuda a comprender fenómenos de su entorno, y un 54% considera que puede aplicar los conceptos de forma ocasional para resolver problemas cotidianos, estos datos muestran que el conocimiento no logra consolidarse como herramienta práctica y significativa en la vida diaria.

El diagnóstico inicial revela una importante contradicción, los estudiantes mantienen una actitud positiva y motivada hacia la asignatura, pero la falta de recursos digitales y de metodologías interactivas limita que esa motivación se traduzca en competencias reales y aprendizajes significativos. Esta situación justifica la necesidad de diseñar una propuesta pedagógica que integre recursos tecnológicos interactivos, con el fin de dinamizar la enseñanza, ofrecer experiencias más prácticas y fortalecer la conexión entre los contenidos escolares y el contexto real de los estudiantes.

La propuesta pedagógica implementada para el mejoramiento del aprendizaje significativo mediante entornos digitales interactivos buscó fortalecer la enseñanza de Ciencias Naturales en cuarto grado de Educación Básica, tomando como base el enfoque constructivista y el uso de metodologías activas. Su diseño integró estrategias didácticas acompañadas de

materiales audiovisuales, actividades prácticas e interactivas que favorecen la comprensión y aplicación de los contenidos.

La propuesta organiza su estructura en tres ejes temáticos: funciones vitales, estados de la materia y tipos de energía, promoviendo en los estudiantes la exploración, el análisis crítico y la experimentación. Tuvo como objetivo mejorar el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales mediante el desarrollo de actividades interactivas, el fomento de la autonomía y motivar a los estudiantes. La propuesta se construyó con base en el modelo Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación ADDIE, lo que permitió adaptar cada etapa a las necesidades detectadas en el diagnóstico inicial, garantizando un proceso sólido y validado en su efectividad educativa. A continuación, se presentan cada uno de los pasos seguidos en la construcción de la propuesta.

Análisis

El diagnóstico inicial realizado a estudiantes de cuarto grado de la Unidad Educativa Once de Noviembre evidenció que en la enseñanza de Ciencias Naturales casi no se emplean herramientas digitales ni se promueven actividades prácticas que fortalezcan la aplicación del conocimiento. A pesar de ello, los alumnos reconocen que lo aprendido en esta materia les permite explicar conceptos a otras personas y comprender mejor fenómenos de su entorno. Esta realidad evidencia la necesidad de incorporar de forma planificada recursos digitales como YouTube, Canva, Quizziz, Educaplay, PhET Colorado, Padlet, Wordwall y Ruleta Aleatoria, con el propósito de generar experiencias interactivas que motiven y favorezcan un aprendizaje significativo. La institución respalda esta propuesta al garantizar el uso del laboratorio de computación, lo que posibilita la implementación de estos entornos digitales en beneficio del proceso formativo.

Diseño

El diseño de la propuesta pedagógica se organizó bajo la metodología Experiencia, Reflexión, Conceptualización y Aplicación, ERCA; lo que permitió partir de las vivencias de los estudiantes para estructurar los contenidos de manera coherente, enmarcados en el modelo constructivista y orientados al logro de un aprendizaje significativo. Enmarcada en los tres ejes centrales de Ciencias Naturales: las funciones vitales, los estados de la materia y los tipos de energía, trabajados a través de herramientas digitales como YouTube, Canva, Quizziz, Educaplay, PhET Colorado, Padlet, Wordwall, MindMeister y la Ruleta Aleatoria, la propuesta incluyó destrezas con criterios de desempeño, orientaciones metodológicas, recursos, indicadores y criterios de evaluación. Asimismo, se diseñaron actividades interactivas como presentaciones dinámicas, cuestionarios, juegos digitales y simulaciones, con el propósito de incentivar la participación estudiantil y fortalecer la construcción colaborativa del conocimiento. A continuación desde la tabla 2 hasta la tabla 4 muestran el diseño aplicado.

Tabla 2*Semana 1. Funciones vitales*

Objetivo	O.CN.2.3. Ubicar en su cuerpo los órganos relacionados con las
Específico	necesidades vitales y explicar sus características y funciones, especialmente de aquellos que forman el sistema osteomuscular.
Destreza	CN.2.2.4 Explicar la importancia de la alimentación saludable y la actividad física, de acuerdo a su edad y con las actividades diarias que realiza.

Orientaciones Metodológicas**Experiencia**

- Se iniciará la clase con un video explicativo sobre las funciones vitales utilizando la herramienta digital Youtube <https://lc.cx/4K9Gys>
- Se indicará a los estudiantes que tomen notas de forma individual en su cuaderno de borrador mientras observan el video.

Reflexión

- Luego del video, se realizará una discusión guiada sobre los conceptos clave, promoviendo la participación activa al dividir en cinco grupos a los estudiantes por columnas y otorgar un punto cada vez que la primera persona que levante la mano responda bien. De manera que se aplicará la estrategia SDA (señalar, describir y aumentar) para que los estudiantes analicen el contenido del video.
- Se plantearán preguntas:
 - ¿Cuáles son las características similares entre los seres vivos?
 - ¿Qué funciones vitales vimos en el video?
- Luego de la discusión, se proyectará la frase: ¿Por qué son importantes las funciones vitales en los seres vivos?", mediante el uso de la aplicación Padlet donde los estudiantes escribirán sus respuestas <https://acortar.link/khEzvh>

Conceptualización

- Se explicará que todos los seres vivos cumplen tres funciones vitales: la nutrición (para obtener energía), la relación (para responder a estímulos) y la reproducción (para asegurar la continuidad de la especie) ilustrando la información e imágenes a través de CANVA (<https://acortar.link/wkpiCO>)
- Posterior a ello, se formarán grupos de 3-4 estudiantes y cada grupo creará un gráfico ilustrado sobre las funciones vitales utilizando Canva.
- Se realizará una exposición grupal donde cada equipo explicará su gráfico

Actividad práctica

- En Educaplay, los estudiantes participarán en un juego interactivo de emparejamiento de funciones vitales (<https://lc.cx/KWdsXt>), cada estudiante deberá participar de la actividad y se les pedirá que justifiquen sus respuestas en base a lo aprendido.
- Se realizará una evaluación en Quizzis con preguntas interactivas para medir la comprensión del tema <https://goo.su/ldSu>
- Se reforzará aquellas preguntas que presenten mayores inconvenientes de respuesta.

Recursos	Videos, texto, laboratorio de computación y herramientas digitales, Youtube, Canva, Quizzis, Educaplay
Evaluación	Cuestionario interactivo en Quizzis con calificación

Nota: Elaboración propia

Tabla 3

Semana 2. Estados de la materia

Objetivo	O.Cn.2.6. Indagar En Forma Experimental Y Describir Los Estados
Específico	Físicos De La Materia Y Sus Cambios Y Verificarlos En El Entorno.
Destreza	Cn.2.3.3. Experimentar Y Describir Las Propiedades Generales De La Materia En Los Objetos Del Entorno; Medir Masa, Volumen Y Peso Con Instrumentos Y Unidades De Medida.

Orientaciones Metodológicas**Experiencia**

- Se presentará el tema mediante un video interactivo sobre los estados de la materia en la plataforma Youtube <https://goo.su/dlYy>
- Se pedirá a los estudiantes que anoten ejemplos de sólidos, líquidos y gases en su entorno.

Reflexión

- Se usará la estrategia SDA para analizar los cambios de estado de la materia.
- Además, se le preguntarán: ¿Cuáles son los estados de la materia? ¿Cómo identificamos los diferentes estados de la materia en nuestra vida diaria? Posteriormente, se llevará a cabo un sorteo de los números de los estudiantes mediante la Ruleta Aleatoria <https://goo.su/vjYJdE> para determinar quiénes podrán responder a la pregunta.
- Se discutirá la frase: ¿Qué le sucede al agua cuando le aplicamos calor o frío? Mediante un Padlet donde los estudiantes escribirán sus respuestas <https://goo.su/4TArzx>

Conceptualización

- Se explicará que la materia puede presentarse en tres estados: sólido (con forma y volumen fijos), líquido (toma la forma del recipiente) y gaseoso (se expande por todo el espacio) mediante ejemplos visuales en Canva (<https://acortar.link/LZ0txN>)
-

- Los estudiantes formarán grupos de tres estudiantes y se les pedirá que creen carteles digitales en Canva agrupando imágenes según el estado de materia.

Actividad práctica

- En Educaplay, se realizará un juego interactivo de estados de la materia con la participación individual de cada estudiante <https://goo.su/cG41K>
- Luego de ello, en grupos de tres estudiantes explorarán la simulación interactiva de PhET sobre cambios de estado, manipular la temperatura y observar cómo cambia el estado de la materia. Quien logre descifrar primero los códigos obtendrá un punto. <https://goo.su/TDwuO>
- Se aplicará una evaluación individual con preguntas sobre los estados de la materia en Quizziz <https://goo.su/fPxIXR>

Recursos	Video, texto, laboratorio de computación, herramientas digitales: Youtube, Educaplay, Canva, Plataforma PhET y Ruleta aleatoria
Evaluación	Cuestionario interactivo en Quizziz con calificación

Nota: Elaboración propia

Tabla 4.

Semana 3. Tipos de energía

Objetivo	O.CN.2.7. Indagar y explicar las formas de la materia y las fuentes de
Específico	energía, sus clases, transformaciones, formas de propagación y usos en la vida cotidiana.
Destreza	CN.2.3.9. Explorar e identificar la energía, sus formas y fuentes en la naturaleza; compararlas y explicar su importancia para la vida, para el movimiento de los cuerpos y para la realización de todo tipo de trabajos.

Orientaciones Metodológicas

Experiencia

- Se presentará el tema mediante un video interactivo sobre los tipos de energía en la plataforma Youtube <https://lc.cx/sXljy2>
- Se proyectarán imágenes sobre diferentes fuentes de energía en Canva.
- Se motivará a los estudiantes a compartir sus experiencias sobre el uso de la energía en su vida cotidiana mediante la Ruleta Aleatoria <https://n9.cl/utn01>

Reflexión

- Se utilizará la estrategia SDA con preguntas: ¿Para qué usamos la energía? ¿De dónde proviene?
- Se analizará la frase: “¿Para qué sirve la luz del sol? y los niños deberán escribir sus respuestas en un Padlet <https://n9.cl/pwib3>

Conceptualización

- Se explicará que la energía es la capacidad de realizar un trabajo o producir un cambio. Existen diferentes tipos de energía, como la hidráulica (del agua), eléctrica, química, eólica (del viento), radiante (de la luz), térmica (del calor), mecánica (del movimiento) y nuclear mediante una presentación en Canva <https://n9.cl/24ahy>

Actividad práctica

- Los estudiantes trabajarán en equipos para crear un mapa conceptual digital en MindMeister (<https://www.mindmeister.com/es>) sobre los tipos de energía en grupos de tres personas.
- Se utilizará la aplicación Wordwall donde los estudiantes de forma individual deberán emparejar el tipo de energía con las imágenes correspondientes <https://short-link.me/1daG5> quien acabe primero de forma correcta tendrá un punto.
- Se utilizará la simulación de PhET sobre transformaciones de energía <https://short-link.me/18EUN>. Quien logre identificar primero los diferentes tipos de energía sumará un punto adicional.
- Se aplicará un cuestionario digital de forma digital en Quizzis con preguntas sobre los tipos de energía <https://shre.ink/t1Y4>

Recursos	Video, texto, laboratorio de computación, herramientas digitales: Youtube, Canva, Plataforma PhET, Ruleta Aleatoria, Padlet, Wordwall, Quizzis, MindMeister
-----------------	---

Evaluación	Cuestionario interactivo en Quizzis con calificación
-------------------	--

Nota: Elaboración propia

Desarrollo

En esta etapa se elaboraron los materiales digitales siguiendo el diseño establecido, con el fin de disponer de recursos didácticos coherentes y accesibles. Se integró elementos multimedia y actividades formativas para evaluar la comprensión de los estudiantes. Este proceso se organizó en tres momentos: entrada, con una presentación en Canva que incluyó portada, índice y objetivos de aprendizaje, facilitando la visualización del curso; proceso, en el que se organizaron los contenidos de forma interactiva y visual para favorecer la comprensión; y salida, que incorporó evaluaciones en línea mediante Quizzis, junto con juegos en Educaplay y simuladores virtuales, lo que reforzó los aprendizajes previos y ofreció retroalimentación inmediata sobre el desempeño estudiantil.

Implementación

La implementación de la propuesta pedagógica se ejecutó en tres semanas con un tema para cada una de ellas, de manera que se distribuyeron las actividades para las cinco horas clase que tienen los estudiantes. Se trabajó con los 35 estudiantes de cuarto año de educación básica en el laboratorio de computación.

Evaluación

Tras la implementación de la intervención educativa, la fase de evaluación buscó valorar sus resultados en términos de aprendizaje significativo. Para ello, se utilizó como instrumento una prueba de conocimientos en Ciencias Naturales, aplicada en dos momentos como pretest y posttest, con diez preguntas de opción múltiple que abordaron los ejes temáticos de funciones vitales, estados de la materia y tipos de energía.

En la Tabla 5 se presentan los puntajes obtenidos por cada estudiante antes y después de la intervención. En el pretest, la nota más baja fue de 2.80 y la más alta de 8.20, con una media de 5.00, lo que mostró la necesidad de fortalecer el aprendizaje en Ciencias Naturales. Posterior a la aplicación de la propuesta, los resultados del posttest evidenciaron mejoras, la calificación más baja fue de 4,80 y la máxima alcanzó 9,00, con un promedio de 7,05. Estos datos muestran un progreso generalizado y mayor homogeneidad en el rendimiento de los estudiantes.

Tabla 5

Notas del pretest y posttest

Estudiante	Pre test	Post- test	Estudiante	Pre test	Post- test
Estudiante 1	2,80	4,80	Estudiante 19	4,60	7,00
Estudiante 2	3,20	6,00	Estudiante 20	4,80	7,00
Estudiante 3	3,20	6,00	Estudiante 21	5,00	7,00
Estudiante 4	3,20	6,00	Estudiante 22	5,20	7,00
Estudiante 5	3,60	6,00	Estudiante 23	5,20	7,00
Estudiante 6	3,60	6,00	Estudiante 24	5,40	7,00
Estudiante 7	3,80	6,00	Estudiante 25	5,60	7,00
Estudiante 8	3,80	6,00	Estudiante 26	5,80	7,20
Estudiante 9	4,00	6,00	Estudiante 27	5,80	7,20
Estudiante 10	4,00	6,00	Estudiante 28	6,40	7,60
Estudiante 11	4,00	7,00	Estudiante 29	6,60	8,00
Estudiante 12	4,20	7,00	Estudiante 30	6,80	8,00
Estudiante 13	4,20	7,00	Estudiante 31	7,00	9,00
Estudiante 14	4,40	7,00	Estudiante 32	7,00	9,00
Estudiante 15	4,40	7,00	Estudiante 33	7,60	9,00
Estudiante 16	4,40	7,00	Estudiante 34	8,00	9,00
Estudiante 17	4,60	7,00	Estudiante 35	8,20	9,00
Estudiante 18	4,60	7,00			

Nota: Notas obtenidas de la aplicación de la prueba de conocimientos

Con el fin de validar estadísticamente estos hallazgos, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk a las notas obtenidas de la aplicación de la prueba de conocimientos. El valor

obtenido se muestra en la tabla 6, e indica que los datos no seguían una distribución normal, dado que los valores de significancia fueron inferiores a 0,05 tanto en el pretest como en el postest.

Tabla 6

Prueba de normalidad de los datos

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre-test	0,152	35	0,040	0,938	35	0,049
Post-test	0,192	35	0,002	0,913	35	0,009

Nota: Cálculos realizados utilizando el programa SPSS

Por esta razón, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas, cuyos resultados se detallan en la Tabla 7. El valor p obtenido fue de 0,000 ($p < 0.01$), lo que confirma la existencia de diferencias significativas entre las dos mediciones. Estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula H_0 , que planteaba que los entornos digitales interactivos no mejoran el aprendizaje, y aceptar la hipótesis alterna H_1 , la cual sostiene que los entornos digitales interactivos mejoran el aprendizaje significativo de los estudiantes de cuarto grado en el área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Once de Noviembre.

Tabla 7

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias emparejadas			
	M	DS	Wilcoxon	p
Pre test	5,00	1,44	-5,208	0,000*
Post test	6,45	1,18		

Nota. * $p < 0.01$

La comparación entre pretest y postest demuestra que la propuesta pedagógica alcanzó los objetivos planteados, mejorando el rendimiento de los estudiantes, facilitando la comprensión de contenidos y consolidándose como una estrategia eficaz para promover aprendizajes más prácticos, significativos y cercanos a la vida cotidiana.

CONCLUSIONES

Los entornos digitales interactivos fortalecieron el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales, al promover experiencias activas, visuales e inmersivas que favorecieron la construcción del conocimiento. Desde la perspectiva de la pedagogía sociocrítica planteada por Freire, la propuesta impulsó la participación activa y la reflexión crítica, generando un espacio de colaboración en el aula. De igual manera, el enfoque constructivista de Vygotsky se reflejó en la interacción constante de los estudiantes con sus pares y con el entorno digital, lo que permitió reorganizar y enriquecer sus saberes. Finalmente, el conectivismo de Siemens encontró aplicación en la dinámica en red facilitada por las plataformas digitales, que promovieron el aprendizaje compartido y la creación de conexiones entre los estudiantes.

El diagnóstico inicial reveló que en el cuarto grado de la Unidad Educativa Once de Noviembre predominaba una enseñanza tradicional, con un uso casi nulo de herramientas como Quizziz, Canva o Educaplay. Esta situación derivaba en un aprendizaje repetitivo y mecanicista, con escasas oportunidades para la motivación, la experimentación y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores.

Ante esta realidad, se diseñó una propuesta pedagógica basada en el enfoque constructivista y desarrollada bajo la metodología ERCA, dentro del modelo ADDIE. La propuesta integró herramientas digitales interactivas como YouTube, Canva, Quizziz, Educaplay, PhET Colorado, Padlet, Wordwall y Ruleta Aleatoria, estructurando la enseñanza en tres ejes temáticos, funciones vitales, estados de la materia y tipos de energía, trabajados durante tres semanas, con actividades interactivas y evaluaciones continuas.

La efectividad de la propuesta se comprobó mediante la prueba estadística de Wilcoxon para muestras relacionadas, obteniendo un valor de $Z = -5,208$ y un nivel de significancia $p=0.000$. Estos resultados confirmaron una diferencia significativa entre el pretest, $\bar{x} = 5,00$ y el posttest, $\bar{x} = 6.45$, lo que permitió aceptar la hipótesis alterna H_1 que dice que los entornos digitales interactivos mejoran el aprendizaje significativo de los estudiantes de cuarto grado en Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Once de Noviembre. Por lo que, la propuesta no solo mejoró el rendimiento académico, sino que también transformó la dinámica de la clase, fomentando la motivación, la participación activa y la construcción colaborativa del conocimiento, consolidando así a los entornos digitales interactivos como una estrategia pedagógica efectiva y pertinente.

REFERENCIAS

- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66-78.
- Arteaga, J. P. (2024). Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel en el Desarrollo de Estrategias de Aprendizaje Hacia un Pensamiento Crítico. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(3), 8858-8870.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2023). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*, LOEI. <https://app-vlex-com.indoamerica.idm.oclc.org/search/jurisdiction:EC/LOEI/vid/1062105798>
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1(1-10), 1-10.
- Berrocal, C., & Ruiz, A. (2023). Construcción compartida del conocimiento en entornos virtuales de aprendizaje en estudiantes de educación básica. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 18, 91-107.
- Burin, D. I. (2020). *Lectura y aprendizaje multimedia*.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). <https://app-vlex-com.indoamerica.idm.oclc.org/search/jurisdiction:EC/Constituci%C3%B3n+de+la+rep%C3%BAblica+del+Ecuador/vid/631446215>
- Freire, P. (2020). Pedagogy of the oppressed. En *Toward a sociology of education* (pp. 374-386). Routledge.
- González, S. K. G., Erazo, S. C. C., & Aguirre, J. O. R. (2024). La interacción de herramientas digitales: Proceso de aprendizaje de ciencias naturales. *Polo del Conocimiento*, 9(4), 513-526. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i4.6948>
- Gutiérrez, F. (2020). Una mirada al estudio de los efectos de los medios digitales desde la teoría constructal. En *Aguaded, I., Vizcaíno, A. Redes sociales y ciudadanía: Hacia un mundo ciberconectado y empoderado*. Grupo Alfamed Ediciones.
- Hernández González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista cubana de medicina general integral*, 37(3).
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Herrera, L. L., & Singaicho, D. R. (2023). Recursos digitales en la asignatura de Ciencias Naturales. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 228-244. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.731>
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. En *Psychology of learning and motivation* (Vol. 41, pp. 85-139). Elsevier.
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8.

- Mayorga Román, M. G., & Tibán Huilca, S. F. (2024). Impacto de una estrategia contextualizada en la enseñanza de unidades de masa y volumen. *Educación química*, 35(3), 86-101. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.3.87683>
- Parraga, A. P. B., Maldonado, M. E. O., Rivera, I. K. S., Davila, A. E. G., Davila, V. M. G., Davila, R. S. G., & Monar, K. R. G. (2024). Análisis de Recursos Digitales para el Aprendizaje en Línea para el Área de Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9921-9938. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13141
- Piaget, J. (2013). *Origin of Intelligence in the Child: Selected Works vol 3*. Routledge.
- Rodríguez, J. R., & Alvarez, M. R. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE: revista d'innovació i recerca en educació*, 13(2), 8.
- Román, M. G. M., & Rodríguez, J. G. S. (2025). El juego como estrategia lúdica para fortalecer el aprendizaje de la química en bachillerato: The game as a playful strategy to strengthen chemistry learning in high school. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3778>
- Segovia-García, M. S., Guerrero-Bermúdez, Á. E., Ganchozo-Loor, M. V., & Intriago-Giler, L. P. (2025). Innovación pedagógica en entornos de aprendizaje digitales. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(1), 16-30.
- Siemens, G. (2007). Connectivism: Creating a learning ecology in distributed environments. *Didactics of microlearning. Concepts, discourses and examples*, 53-68.
- Ureta, M. L. D., Chicaiza, I. M. Y., Zumba, J. M. G., & Llerena, L. E. M. (2024). El rol de la tecnología en la Educación Básica. *Ciencia y Educación*, 5(8), 6-22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13112598>
- Valdez, S. M. C., del Villar, Ó. A. E., & Moreno, L. R. (2020). Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. *Enseñanza e investigación en psicología*, 2(2), 167-178.
- Vera, A. F. I., & Barcenés, V. A. B. (2025). Educaplay: Una herramienta digital interactiva para fomentar la Educación Ambiental. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(1), 171-191. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i1.401>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard university press.