

GAMIFICACIÓN EN EL CURRÍCULO DE CIENCIAS NATURALES EN EDUCACIÓN BÁSICA: EVIDENCIA EMPÍRICA DE EFECTIVIDAD EN EL APRENDIZAJE

GAMIFICATION IN THE NATURAL SCIENCE CURRICULUM IN BASIC EDUCATION: EMPIRICAL EVIDENCE OF EFFECTIVENESS IN LEARNING

Martha Cecilia Betancur Taborda¹

Universidad Internacional Iberoamericana, México

(macebeta@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-4177-1827>)

Antonio Rafael Fernández Paradas

Universidad de Granada, España

(antonioparadas@ugr.es) (<https://orcid.org/0000-0003-3751-7479>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 01/05/2024

Revisado/Reviewed: 08/10/2024

Aceptado/Accepted: 21/10/2024

RESUMEN

Palabras clave:

currículo, gamificación, energía, aprendizaje, didáctica.

Esta investigación ofrece a la comunidad educativa un diseño de propuesta de actuación en el currículo de ciencias naturales, que implicó el aprendizaje del concepto de la energía mediante la gamificación. La intervención se desarrolló en el Colegio José Martí en Bogotá, con una muestra de 32 estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. La intención es abordar el problema científico planteado: ¿qué elementos debe contener una propuesta de actuación en el currículo del colegio José Martí que involucre la construcción del concepto de energía a través de la gamificación? Los interrogantes propuestos conducen a la formulación de varias hipótesis, entre ellas, si las estrategias de aprendizaje que utilizan la gamificación como un recurso educativo enriquecen el currículo en ciencias naturales y facilitan la construcción significativa del concepto de energía por parte los estudiantes. Esta investigación adopta un enfoque mixto, que combina métodos descriptivos, explicativos e interpretativos. Para el análisis cuantitativo, se emplearon algoritmos estadísticos como la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba t de student, mientras que la parte cualitativa se usó el software maxqda. Este estudio aporta a la comunidad educativa una estrategia de aprendizaje innovadora para enseñar el concepto de la energía a través de la gamificación, generando cambios significativos en el currículo. Además de verificar que la utilización de herramientas tecnológicas y gamificadas, específicamente el juego “un recorrido energético: la magia de la energía” promovió un aprendizaje significativo del concepto en los estudiantes de quinto grado de básica primaria del colegio José Martí.

¹ Autor de correspondencia.

ABSTRACT

Keywords:

Curriculum, gamification, energy, learning, didactics.

This research offers the educational community a design proposal for action within the natural sciences curriculum, involving the learning of the concept of energy through gamification. The intervention took place José Martí School in Bogotá, with a sample of 32 fifth grade elementary students. The intention is to address the scientific problem posed: what elements should a proposal for action contain in the José Martí school curriculum that involves the construction of the concept of energy through gamification? The proposed questions lead to the formulation of several hypotheses, among them, whether learning strategies that use gamification as an educational resource enrich the natural sciences curriculum and facilitate the meaningful construction of the concept of energy by students. This research adopts a mixed approach, combining descriptive, explanatory and interpretive methods; For the quantitative analysis, statistical algorithms such as the Shapiro-Wilk test and the student t test were used, while the qualitative part was used maxqda software. This study provides the educational community with an innovative learning strategy to teach the concept of energy through gamification, generating significant changes in the curriculum. In addition to verifying that the use of technological and gamified tools, specifically the game “an energy journey: the magic of energy” promoted significant learning of the concept in fifth grade primary school students at the José Martí school.

Introducción

Esta investigación se centró en analizar la normativa del currículo de ciencias naturales y educación ambiental de la básica primaria en Colombia. A partir del análisis, se diseñó una estrategia de aprendizaje innovadora que empleó la gamificación para integrar el currículo de ciencias naturales y enseñar el concepto de energía, considerando sus dimensiones científicas y sociales. La población seleccionada fueron estudiantes de quinto grado del colegio José Martí en Bogotá, Colombia y la relevancia del estudio fue aportar a la comunidad académica una propuesta de actuación en el currículo.

La gamificación en la educación emerge como una poderosa herramienta para mejorar la comprensión de conceptos multidisciplinarios, en esta línea, se diseñó e implementó el juego denominado: "un recorrido energético: la magia de la energía" como parte de la estrategia educativa que emplea la gamificación para facilitar el aprendizaje del concepto de energía de manera lúdica y participativa. Este recurso fue parte integral del proceso y se implementó exitosamente con estudiantes en el 2023. El game utilizó elementos característicos de los juegos, como diseños y dinámicas, en un contexto educativo, disponible en: <https://aprendejugando.com.co/>.

El juego se fundamentó en una unidad didáctica sobre energía, organizada desde la perspectiva constructivista de Sanmartí (2002) y el enfoque de la didáctica problémica de Bravo (2002). Esta metodología ofreció una ruta didáctica y lúdica, que consideró qué y cómo aprender, así como la autorregulación del aprendizaje, elementos fundamentales de la planificación curricular.

La naturaleza de esta investigación es mixta, es decir ubicada en el paradigma cuantitativo y cualitativo, las preguntas del estudio responden a una indagación descriptiva, explicativa e interpretativa encaminadas a recolectar información sobre el currículo en Colombia, el análisis y las limitaciones del plan de estudio, la estructura curricular de ciencias naturales y educación ambiental del colegio José Martí con respecto a la energía.

Se emplearon instrumentos como encuestas, entrevistas, diarios de campo y análisis de documentos relacionados con la cuestión del currículo en Colombia, América Latina y globalmente, destacando su relevancia en el ámbito educativo e institucional. Se priorizó el concepto de la energía, además se identificó las potencialidades y carencia del currículo en el contexto colombiano e institucional.

El ámbito científico se abordó desde una perspectiva educativa, resaltando la importancia de construir el concepto de energía con los niños, esta mirada resulta fundamental para entender y explicar una amplia variedad de fenómenos en diversos aspectos sociales, económicos, políticos, científicos y tecnológicos. Además, enfatizó la necesidad de sensibilizar a las nuevas generaciones sobre la crisis energética global, debido al agotamiento de los recursos naturales y al cambio climático que representan desafíos contemporáneos importantes tanto a nivel local como internacional.

En el contexto social, brindó a la comunidad educativa una estrategia de aprendizaje para implementar en el aula enfocada en el currículo, la gamificación y la energía. Este último es un concepto complejo y desafiante de construir con los estudiantes, ya que es fundamental entenderlo desde múltiples perspectivas: física, biológica, antrópica y tecnológica, se abordó a través de actividades cotidianas, explorando su aspecto científico y su implicación social.

El problema científico fue: ¿qué elementos debe contener una propuesta de actuación en el currículo del colegio José Martí que involucre la construcción del concepto de energía a través de la gamificación?

Los objetivos fueron: 1. Diseñar una propuesta de actuación en el currículo de ciencias naturales del colegio José Martí que involucre el aprendizaje del concepto de energía a través de la gamificación, 2. Analizar la normatividad y el currículo de ciencias naturales en Colombia y la institución, 3. Aplicar una estrategia de aprendizaje para la construcción del concepto de la energía utilizando la gamificación, y 3. Aportar a la comunidad educativa una propuesta de transformación del currículo de ciencias naturales que involucre el aprendizaje del concepto de energía a través de la gamificación.

La investigación se fundamentó en autores como Caillois (1986), Díez (2017), Huamaní Quispe y Vega (2023), Huizinga (2007), Soto et al. (2024) y Teixes (2015) quienes consideran innovador utilizar estrategias lúdicas, gamificación, software educativo, pasatiempos que favorezcan la motivación y el aprendizaje. “La gamificación, al influir en el comportamiento y motivación de los participantes, convierte el aprendizaje en una experiencia más atractiva y efectiva” (Teixes, 2015, p. 18).

En cuanto a el currículo en el convergen aspectos epistemológicos, pedagógicos, didácticos y metodológicos que enriquecen el diseño curricular y la forma de abordar los contenidos que lo integran. Actualmente, diversas teorías curriculares fortalecen y resignifican este proceso en la escuela, su implementación es un aspecto crucial, que se adapta de manera única y pertinente a las necesidades de cada contexto. El agenciamiento del currículo en las instituciones es relevante, dado que las generaciones actuales están marcadas por complejas dinámicas tecnológicas, ambientales, científicas, económicas, políticas y sociales.

Díaz (2003), destaca el currículo como un saber multidisciplinario, enfatiza en la importancia de considerar “las perspectivas de currículo como proceso vivido o como lo oculto”, lo que abre la posibilidad de diversos desarrollos conceptuales y permite profundizar en la cultura escolar” (p. 9).

Stenhouse (1991), el currículum refleja una concepción del conocimiento y del proceso de la educación, implica una “visión educativa y una traslación psicopedagógica de los contenidos coherente con la postura epistemológica del mismo (p.14).

“El currículum representa un problema de relación entre la teoría y la práctica, entre la educación y la sociedad, su configuración y desarrollo engloba prácticas políticas, sociales, económicas, administrativas, de producción de medios didácticos, de control del sistema educativo” (Kemmis, 1986, p. 22 citado en Gimeno, 2010, p.12).

Bourdieu y Gros proponen pautas para la elaboración y aplicación de los contenidos educativos. Primero “priorizar modos de pensamiento con validez y aplicabilidad general, como el pensamiento deductivo, crítico y reflexivo” además de considerar los programas como marcos de acción flexibles, interpretados por expertos y profesores, el segundo es “favorecer la interdisciplinariedad para evitar repeticiones y desconexiones en el conocimiento” y finalmente realizar “revisiones periódicas de los programas para incorporar avances científicos y necesidades sociales” (Bourdieu y Gros 1990 citado en Gimeno 2010, p. 284).

En relación con la pedagogía crítica se concibe como “un currículo basado en la transformación social”. Esta mirada “sociocultural y política permite desarrollar en el estudiante una comprensión crítica de la realidad social y el compromiso con su transformación, la estructura del currículo es muy abierta y flexible” (Apple, 1979; Giroux, 1988; McLaren, 1989 citado en Ortiz, 2014, p. 33).

La perspectiva del currículo crítico a nivel latinoamericano tiene un lugar importante en la historia de la educación en Colombia, la cual busca la formación de sujetos críticos y reflexivos, en palabras de Giroux (2007), formar individuos críticos es necesario que los profesores sean “intelectuales transformadores” (Giroux 2007 citado en Flórez, et al 2018). De igual manera, Giroux (2003), “sostiene que el maestro debe

reflexionar sobre el concepto de autoridad emancipadora y transformadora en función de la aptitud, de pensar y actuar críticamente con la transformación social” (p.155).

Pinto (2008) propone un enfoque sociocultural que involucra a la escuela, los docentes y la educación popular, buscando democratizar las relaciones sociales, económicas y culturales. Identifica dos enfoques en América Latina: el currículo comprensivo, influenciado por la teoría anglosajona, y el currículo crítico comprensivo, que promueve una transformación cultural escolar basada en la educación popular y el consenso.

De Zubiría, destaca la importancia del currículo como vehículo para llevar los principios y propósitos pedagógicos al entorno del aula. Para él, este proceso implica un continuo diálogo entre la teoría y la práctica, la reflexión y la acción, la pedagogía y las estrategias didácticas. “El currículo es la caracterización de los diversos contextos educativos en coherencia con las intenciones y finalidades educativas, abarca aspectos como la planificación, la secuenciación de contenidos, las estrategias metodológicas, los recursos didácticos y la evaluación” (De Zubiría, 2013, p. 77).

La UNESCO define el currículo como “un acuerdo político y social que refleja la sociedad y considera las necesidades locales, nacionales y mundiales, el diseño curricular es un tema de discusión desde diversas perspectivas como las políticas, expertos, profesionales y la sociedad en general” (Stabback, 2016, p.6).

Optar por un paradigma basado en el aprendizaje, exige cambios significativos en los currículos de las instituciones, las metodologías y didácticas de los docentes y por consiguiente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que implican innovar en estrategias educativas relevantes, que motiven a la reflexión, autonomía, el desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo en equipo, la creatividad, la búsqueda de la paz y la armonía consigo mismo, los seres vivos y la naturaleza.

La integración de la gamificación en el currículo del colegio José Martí representa una innovación educativa que aborda falencias identificadas en su enfoque pedagógico, didáctico y epistemológico. La gamificación, al vincular la simulación, la lúdica, conceptos, actividades y proyectos ofrece una forma diferente de construir conocimientos, es una herramienta en crecimiento en el ámbito educativo que busca transformar el entorno de aprendizaje en un espacio significativo y divertido, donde los estudiantes sean agentes activos de su proceso educativo, permitiendo el trabajo en equipo, la autoevaluación y habilidades para el desarrollo integral del estudiante.

Método

El diseño metodológico sigue los principios de Hernández et al. (2014), centrado en un plan para obtener información y resolver un problema. Este diseño se estructura en cinco partes, que se detallan a continuación:

Perspectiva metodológica

Se adopta un enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, que integra métodos descriptivos, explicativos e interpretativos. En el aspecto cualitativo, se emplea el análisis de documentos para explorar el currículo de ciencias naturales y educación ambiental en Colombia, así como del colegio José Martí. Las entrevistas individuales y grupales permitieron profundizar la comprensión del concepto de la energía por los estudiantes, el análisis utilizó el software MAXQDA.

En el aspecto cuantitativo, se diseñaron y aplicaron encuestas (pretest y post test) para recopilar información sobre las percepciones de los estudiantes sobre la

gamificación y la energía, antes y después de la implementación de la estrategia de aprendizaje.

Los métodos de indagación incluyen procedimientos descriptivos basados en los datos de observación, entrevistas y encuestas. El método explicativo e interpretativo verifica la construcción del concepto de energía por parte de los niños después de la implementación de la estrategia de aprendizaje utilizando la gamificación como recurso educativo. El proceso interpretativo se enfoca en el análisis del currículo en Colombia y en el colegio José Martí. Como resultado, se propone un diseño de actuación en el currículo que emplea la gamificación como estrategia de aprendizaje para construir el concepto de la energía.

Contexto

Esta indagación corresponde a la línea de investigación denominada tecnología educativa, innovación educativa con TIC. Realizada en el colegio José Martí, ubicado en la ciudad de Bogotá en la localidad 18 Rafael Uribe, barrio las Lomas. Es una entidad de educación formal, de carácter oficial, mixto, dependiente de la secretaria de Educación Distrital que atiende una población entre los 4 y 21 años.

Población y muestra del estudio

Estudiantes de quinto grado de primaria que asistían a la jornada de la mañana, junto con un grupo control conformado por educandos del mismo grado pertenecientes a la jornada vespertina. En cuanto a la población es un total de 47 estudiantes, 32 pertenecientes a la jornada de la mañana y 15 a la jornada vespertina, quienes conformaron el grupo de control. La muestra de estudio consistió en 32 estudiantes de la jornada matutina, de los cuales 17 pertenecían al grado 501 y 15 al 502. La selección de la muestra fue mediante un muestreo no probabilístico, que implica un “proceso de selección informal y casual, caracterizado por utilizar individuos de fácil acceso, dependiendo de diversas circunstancias fortuitas” (Bisquerra, 2012, p. 148).

Metodología

Se estructuró en dos fases, con sus respectivas etapas.

Fase 1: Análisis de la cuestión del currículo en Colombia

Corresponde a una metodología cualitativa con una indagación exploratoria de los documentos, se analizó las fortalezas y carencias presentes en el currículo de ciencias naturales del colegio José Martí, en el marco documental sobre la cuestión del currículo en Colombia.

Fase 2: Propuesta de actuación en el currículo

Analizados los resultados de la fase I, se propuso el diseño, aplicación y testeo de la estrategia de aprendizaje utilizando el recurso gamificado para el aprendizaje del concepto de energía. La metodología es mixta con técnicas como la encuesta, la observación, y la entrevista profunda focalizada y en grupo.

Las anteriores fases contienen las siguientes etapas

Etapas 1: fundamentación teórica y metodológica

Corresponde a la cuestión del currículo en Colombia, el análisis del currículo de la institución, la pertinencia del concepto de energía dentro del currículo, la gamificación y estrategias de aprendizaje.

Etapas 2: diseño y aplicación de instrumentos.

Se utilizaron instrumentos validados y diseñados ad hoc, para recoger información. Entre ellos están la encuesta dirigida a estudiantes, la entrevista profunda focalizada y en grupo, el diario de campo y el recurso gamificado basado en una unidad didáctica para abordar el concepto de energía con los niños a través de la gamificación.

Etapas 3: Organización y análisis de los datos

Consiste en la tabulación, verificación, organización, representación e interpretación de la información obtenida en cada una de las fases y etapas de la investigación para así establecer las reflexiones y conclusiones respectivas.

Etapas 4: Valoración de la estrategia de aprendizaje y recomendaciones

Se valora la estrategia de aprendizaje, corroborando las hipótesis, la pregunta de investigación y se establecen recomendaciones para futuras investigaciones.

Técnicas e instrumentos

Las técnicas fueron: el análisis de contenido de documentos, encuesta, entrevista y la observación etnográfica. Para asegurar la validez de los datos, los instrumentos de recolección fueron validados por expertos, un grupo control y otros previamente validados.

La encuesta tipo cuestionario con enfoque cuantitativo se usó para evaluar el conocimiento de los niños sobre el concepto de la energía y la gamificación. El instrumento sobre la energía, en su diseño tomó trabajos anteriores como los de Bañas (2001 y 2003) y el instrumento Proyecto CLIS (Brook y Driver, 1984) e investigaciones de Doménech et al (2001) sobre la enseñanza de la energía en la educación secundaria.

La metodología cualitativa empleó entrevistas profundas, focalizadas y en grupo, diseñadas específicamente para esta investigación, también utilizó un diario de campo que los niños completaron en grupos focales.

Variables

Independiente: la gamificación como estrategia de aprendizaje del concepto de energía enriquece el currículo en ciencias naturales

Dependiente: el aprendizaje del concepto de energía por los niños

Extraña: la estrategia de aprendizaje que no utiliza la gamificación como recurso educativo para la construcción del concepto de energía.

Análisis de la información

Hace referencia al análisis de la cuestión del currículo en Colombia y la institución educativa, los aprendizajes generados en los estudiantes a partir del desarrollo y aplicación de la estrategia de aprendizaje, utilizando el recurso gamificado para la construcción del concepto de energía, que permitió realizar la propuesta de actuación en el currículo.

Se consideraron las implicaciones éticas y limitaciones al trabajar con los estudiantes. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres, garantizando que los estudiantes comprendieran los objetivos y procedimientos de la investigación. La confidencialidad y el anonimato de los datos personales se priorizaron. La investigación se realizó durante el año escolar, asegurando un enfoque ético y profesional.

Resultados

Se presentan los resultados del análisis documental, las encuestas, entrevistas y diarios de campo de la investigación.

Análisis documental

Después de revisar el estado del arte del currículo y analizar la normatividad educativa en Colombia en el área de ciencias naturales, se observa que el concepto de energía está presente en todos los niveles de enseñanza formal. Esta presencia se confirma en los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencia, las mallas curriculares, los derechos básicos de aprendizaje y el plan de estudios del colegio José Martí. Estos documentos ofrecen una explicación de los fundamentos teóricos, epistemológicos, pedagógicos, sociológicos, didácticos y psicológicos para el desarrollo del currículo en ciencias naturales y educación ambiental.

Las potencialidades del currículo de la institución incluyen el cumplimiento de la legislación y normatividad, la estructura por ciclos, la organización en campos de formación, un enfoque en competencias científicas y la mirada de profesores de todos los niveles. Sin embargo, se identificaron carencias significativas, como la falta de una postura epistemológica clara en ciencias naturales, la ausencia de estrategias para enseñar el concepto de la energía, una orientación metodológica más definida, la inclusión de herramientas tecnológicas y estrategias lúdicas para el aprendizaje, criterios de evaluación concretos, detallar las capacidades, habilidades de aprendizaje y motivación de los estudiantes hacia las ciencias.

Resultados de la encuesta pretest y post test para indagar sobre el uso de la gamificación

Los instrumentos se les suministró a tres cursos de quinto grado: dos en la jornada de la mañana y uno en la tarde, este último sirvió como grupo control. La validación del instrumento se realizó con el grado 501 en la jornada tarde en el año 2022, se estableció la confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha = 0,73$) en una muestra piloto de 15 estudiantes.

En cuanto a los resultados de los grupos experimentales de los grados 501 y 502 en la jornada de la mañana, el grado 501 comenzó con 17 estudiantes, con una mayoría de niñas (53%) y niños (47 %), la distribución de edades estaba entre 9 y 12 años. Al finalizar el año, la matrícula se redujo a 15 estudiantes, con un ligero cambio en la distribución (60% niñas y 40% de niños) y el intervalo de edad fue de 10 a los 13 años.

El grado 502 inició con 15 estudiantes, con una proporción mayor de niños (66%) y niñas (34%) y una distribución similar de edades, al finalizar el año, el grupo se redujo a 14 estudiantes. Estos datos proporcionan una visión general de los grupos estudiados, lo que permitió analizar cómo estos factores podrían influir en los resultados de la investigación.

En general se observó un aumento significativo en el uso de la gamificación por parte de los profesores y una mejora en la percepción y comprensión de los estudiantes sobre el aprendizaje a través de juegos en línea y la gamificación. Tabla 1

Los resultados del grupo experimental del grado 501 mostraron un incremento sustancial en el uso de la gamificación, con el 100% de los estudiantes participando en actividades gamificadas después de la intervención, lo que indica la eficacia de esta estrategia en la enseñanza del concepto de energía. Además, los estudiantes expresaron una mayor preferencia por la inclusión de desafíos y recompensas en las clases, demostrando su agrado por esta metodología.

En el caso del grado 502, se observaron resultados similares, con una respuesta favorable por parte de los estudiantes y una mejora en la percepción y práctica docente relacionada con la gamificación. Estos hallazgos respaldan la viabilidad de incorporar la gamificación en el currículo de ciencias naturales del colegio José Martí.

Tabla 1

Implementación de la gamificación (respuestas grupos experimentales)

Ítems	501		502	
	Pretest	Post test	Pretest	Post test
1. Tus profesores emplean la gamificación en sus clases.	12%	100%	34%	100%
2. Tus profesores emplean juegos relacionados con el tema que ellos enseñan.	53 %	100%	46%	100%
3. Tus profesores emplean los juegos en línea para realizar sus clases.	30%	100%	13%	100%
4. Consideras que aprendes a través de los juegos en línea.	70%	100%	47%	100%
5. Sabías que es la gamificación.	6%	100%	34%	100%
6. Te gustaría que en una clase tu profesor para explicar una temática empleara retos, recompensas, competencias, desafíos entre otros.	71%	100 %	80%	93%

Nota. Porcentaje de respuestas afirmativas

Los resultados de las respuestas de los estudiantes en ambos grupos experimentales respecto a la gamificación en el aula, muestran cambios notables entre el pretest y el post test; los estudiantes experimentaron una mejora significativa en la percepción y experiencia con la gamificación como estrategia educativa, aunque inicialmente las niñas mostraron un menor conocimiento sobre la gamificación, ambos expresaron gusto por los juegos en línea como herramienta de enseñanza y mostraron interés en estrategias gamificadas en clase, como retos y recompensas. En síntesis, se observó un aumento en la percepción y actitud de los estudiantes hacia la gamificación, indicando una mayor aceptación y comprensión de esta estrategia de aprendizaje.

La percepción de los estudiantes del grupo control sobre el uso de la gamificación disminuyó de un 84% a un 44% entre el pretest y el post test, se mantiene alta la preferencia por juegos relacionados con el tema y la percepción de los estudiantes en afirmar que aprenden a través de juegos en línea (73%). Sin embargo, la comprensión del concepto de gamificación disminuyó significativamente, posiblemente a una enseñanza tradicional por parte de los docentes. A pesar de esto, la preferencia por desafíos y

competencias en las clases sigue siendo alta, lo que respalda el impacto significativo de la estrategia de aprendizaje basada en la gamificación.

Resultados de la encuesta pretest y post test para indagar sobre el concepto de la energía

La pregunta uno del instrumento la mayoría de los estudiantes del grado 501 y 502 asociaban la energía con electrodomésticos, reflejando su presencia en la vida cotidiana, para ellos, la palabra "explosivos" no tiene que ver con la idea de energía. Sin embargo, tras la aplicación de la estrategia de aprendizaje gamificada, se observó un cambio significativo en las asociaciones durante el post test, indicando una transformación en la conceptualización de la energía por parte de los estudiantes.

Después de seleccionar las palabras los estudiantes debían formar dos frases que justificaran su elección, el análisis de estas oraciones se basó en las categorías propuestas por Varela et al (1995) en su investigación sobre la construcción del concepto de energía, se observó una brecha entre las expresiones de los estudiantes y el concepto científico de energía, especialmente en las asociaciones con fuerza, trabajo y movimiento, las frases escritas se relacionaban más con aspectos cotidianos que con nociones precisas de física, ejemplo: "*Mi mamá tiene mucha fuerza*".

En el post test, los estudiantes elaboraron frases más cercanas a los principios científicos (tabla 2), este cambio sugiere una comprensión conceptual de la energía, además respalda la efectividad de la estrategia didáctica, que apoya la necesidad de una revisión del currículo de ciencias naturales de la institución.

Tabla 2

Frases relacionadas con el concepto de la energía (post test)

Categorías	Frases representativas
1. Identificación con el concepto de trabajo	- Energía es la capacidad que tienen los cuerpos para producir cambios trabajos y transformaciones.
2. Asociación exclusiva de energía con movimiento	- El molino de viento necesita energía cinética. - La energía del movimiento es energía cinética.
3. Energía como ingrediente o depósito	- La pila tiene energía química - En los alimentos se encuentra energía química.
4. Idea funcional de la energía	- Los electrodomésticos funcionan con electricidad.

Nota. Las categorías propuestas por Varela et al. (1995)

El análisis cuantitativo utilizó algoritmos estadísticos, exceptuando la pregunta trece que fue analizada independientemente debido a su naturaleza abierta y al carácter mixto de la investigación (figura 1). Se confirmó que los datos siguen una distribución normal mediante la prueba de Shapiro-Wilk y los coeficientes de contraste. Se empleó la prueba de hipótesis basada en el estadístico T de Student debido al tamaño de la muestra

y la distribución normal de los datos, lo que permitió comparar medias de dos grupos y determinar diferencias significativas entre ellos.

Los resultados mostraron una diferencia entre los puntajes del pretest y del post con una media de 25,57 y 64,27 respectivamente, lo que indica una mejora significativa, la cual se centró en evaluar el desempeño de los niños con respecto a la construcción del concepto de la energía mediante la gamificación. La prueba de hipótesis rechazó la idea de un desempeño medio igual antes y después de la implementación de la gamificación, respaldando la hipótesis alternativa que sugiere que la gamificación mejora el desempeño en la comprensión del concepto de energía (figura 2).

Se muestra una evidencia estadística sólida para rechazar la hipótesis nula, lo que indica una diferencia significativa entre las medias muestrales. El valor extremadamente pequeño de p (medida estadística que indica la probabilidad de obtener un resultado igual o más extremo que el observado) respalda firmemente esta decisión con un nivel de significación del 5%, existe una probabilidad baja de cometer un error tipo I.

La región crítica para una prueba de dos colas se encuentra en los valores -2,048 y 2,048, con una muestra de 29 estudiantes y un valor de t de 12,73, se rechaza la hipótesis nula al encontrar un valor absoluto de t mayor que 2,048. En conclusión, los resultados respaldan la hipótesis del estudio, indicando que las estrategias de aprendizaje que incorporan la gamificación como recurso educativo enriquecen el currículo de ciencias naturales y conducen a la construcción significativa del concepto de energía por los estudiantes.

No se observaron cambios significativos en la identificación de artefactos que consumen energía entre el pretest y el post test en ambos grupos experimentales. Los electrodomésticos más mencionados fueron el televisor, el teléfono y el computador, indicando que los estudiantes son conscientes de la importancia de la energía para su funcionamiento. Esta pregunta se relaciona con la comprensión de la crisis energética, un tema abordado en las entrevistas y el recurso gamificado.

Figura 1
Evidencias pregunta 13

Danna	Alejandro

Nota. Frases escritas por los estudiantes

Figura 2
Prueba de T- Student

<i>i</i>	Puntos Pretest	Puntos Post test	<i>di</i>
1	42	75	33
2	42	67	25
3	42	67	25
4	50	42	-8
5	33	67	33
6	25	67	42
7	17	83	67
8	25	67	42
9	25	83	58
10	25	58	33
11	17	50	33
12	17	67	50
13	33	75	42
14	25	33	8
15	17	58	42
16	17	50	33
17	25	67	42
18	42	92	50
19	50	67	17
20	17	67	50
21	8	42	33
22	17	67	50
23	33	75	42
24	25	92	67
25	0	67	67
26	8	67	58
27	25	83	58
28	33	83	50
29	8	75	67
MEDIA=	$\mu_1=25,57$	$\mu_2=67,24$	$\bar{d} = 41,67$
SD(σ) =	$\sigma_1 = 12,73$	$\sigma_2 = 14,50$	$S_d = 17,63$
VARIANZA=	163,35	203,03	310,88

Nota. Puntuaciones pretest y post test

El estudio comparó el desempeño del grupo control con los grupos experimentales, todos sometidos al mismo análisis estadístico, los cálculos con la prueba T de Student no mostraron diferencias significativas en el rendimiento promedio del grupo de control entre el pretest y el post test, sin la implementación de la estrategia gamificada, el desempeño del grupo control permaneció constante sin cambios significativos en la construcción del concepto de la energía por parte de los estudiantes durante el período evaluado.

Resultados Entrevista profunda focalizada y en grupo

Se entrevistó a estudiantes de ambos grados distribuidos en grupos focales, se analizaron utilizando el método de análisis de contenido, en donde se destacaron palabras y frases sobre el aprendizaje del concepto de la energía y la aplicación de la gamificación como estrategia educativa, se tomó como referente a Bardín (1996), con respecto a las pautas de codificación y categorización.

El sistema de categorías resultante del análisis de contenido identificó cinco categorías principales: aprendizaje del concepto de la energía, actividades prácticas y

experimentos relacionados con la energía, las fuentes de la energía, importancia de la energía en la vida cotidiana, la crisis energética y las medidas de conservación, experiencia, opiniones y participación en el recurso gamificado.

Los resultados de las entrevistas resaltaron la efectividad del recurso gamificado para facilitar el aprendizaje de conceptos complejos como la energía de forma divertida y participativa. Los niños adquirieron conocimientos significativos sobre la importancia y tipos de energía, así como medidas prácticas para conservarla y ahorrarla en la vida cotidiana, también para mitigar la crisis energética. Expresaron una valoración positiva de las actividades y juegos, destacando su utilidad para aprender de manera efectiva y entretenida.

Resultados Diario de campo

Fueron esenciales en el proceso, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su experiencia y aprendizaje con el recurso gamificado, proporcionaron información sobre sus inquietudes, expectativas, autoevaluaciones y comprensión de las situaciones presentadas. Los educandos expresaron en sus diarios los conocimientos adquiridos y las dificultades para comprender ciertos conceptos, como la energía nuclear y la fotosíntesis. En cuanto a la evaluación, ellos reflexionaron sobre su contribución al aprendizaje y destacaron la utilidad de la gamificación en el proceso educativo.

Discusión y conclusiones

Esta investigación profundizó en las concepciones de currículo, gamificación y energía a nivel local, nacional e internacional, adoptándose una perspectiva integral del proceso educativo, enfocado en la interpretación del conocimiento y su adaptación pedagógica, en consonancia con posturas epistemológicas como la de Stenhouse (1991).

Se nutrió de ideas de autores como Giroux, Kemmis y De Zubiría, quienes proponen un currículo que integre la cultura, la sociedad, la academia y la historia. Coincide con la postura de la UNESCO (2016), que lo considera un acuerdo político y social reflejando una transformación de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales.

Asumió la postura De Zubiría, que enfatiza en la “coherencia entre el currículo y los contextos, proponiendo la secuenciación de contenidos, selección de estrategias metodológicas y alineación con principios pedagógicos generales y estrategias didácticas específicas del aula” (De Zubiría, 2013, p.19).

Ortiz et al. (2018), afirman que el diseño curricular centrado en la gamificación tiene como objetivo mantener el interés de los estudiantes durante el proceso de enseñanza, fomentando así la participación y evitando el aburrimiento. En esta misma línea, Rodríguez y Mas Rubí (2024), Soto et al. (2024), y Zumba et al. (2024), respaldan los beneficios de la gamificación en las clases, destacando su impacto en los procesos de aprendizaje, la creatividad y el currículo. Además, señalan que estas actividades pueden ser estrategias didácticas efectivas para el aprendizaje de una variedad de conceptos.

Algunos críticos de la gamificación “la vinculan con el conductismo, argumentando que permite condicionar el comportamiento de los estudiantes mediante refuerzos o castigos” (García, et al. 2022, p.82). Sin embargo, esta investigación mostró diferencias significativas al superar este modelo pedagógico, el juego propuesto se basó en una unidad didáctica fundamentada en la perspectiva constructivista de Sanmartí (2002), en consonancia la didáctica problémica de Bravo (2002), que se consideró fundamental en la planificación curricular y el aprendizaje por parte de los estudiantes sobre el concepto de la energía.

La implementación exitosa de la propuesta a nivel institucional es un modelo para otras instituciones educativas, la utilización de la gamificación en la enseñanza de conceptos científicos, como el de la energía, es una práctica innovadora con el potencial de trascender fronteras geográficas y culturales. La investigación ofrece nuevas oportunidades para mejorar el proceso educativo y el currículo en diversas comunidades académicas globales.

Se cumplió con los objetivos al diseñar una propuesta de actuación en el currículo de ciencias naturales del colegio José Martí, centrada en la gamificación y el aprendizaje del concepto de energía. Esta propuesta facilitó la comprensión de un tema complejo y su implementación proporcionó una experiencia de aprendizaje dinámica y divertida para los estudiantes, respaldada por los resultados y alineada con investigaciones anteriores, además, se confirmó la hipótesis planteada, evidenciando que la integración de la gamificación en la enseñanza de las ciencias naturales enriquece el currículo y promueve una comprensión significativa del concepto de energía.

Abordó una carencia en el currículo del Colegio José Martí relacionada con la ausencia de una postura epistemológica clara sobre la enseñanza de las ciencias naturales, la cual se superó enriqueciendo el currículo con una estrategia didáctica basada en la gamificación y el aprendizaje del concepto de energía. La estrategia se centró en el diseño, la implementación y la evaluación de un recurso gamificado, integrando posturas epistemológicas constructivistas y socio constructivistas que reconocen el proceso de aprendizaje de los estudiantes y su contexto social y cultural.

Para Soto (2019), la energía es un concepto esencial y complejo en los currículos de ciencias, necesario para promover el pensamiento científico. Esta investigación tuvo el potencial de desarrollar habilidades científicas en los estudiantes, fomentando una cultura científica y tecnológica en la institución, la estrategia educativa no solo abordó deficiencias curriculares, sino también promovió una enseñanza participativa, contextualizada y significativa, aspectos fundamentales para la planificación curricular.

Evidenció la construcción del concepto de energía entre los estudiantes, resaltando la evolución desde conceptos imprecisos hacia una comprensión más sólida de los principios científicos, los testimonios de los estudiantes revelan un aprendizaje significativo, indicando que las clases se volvieron más interesantes y divertidas. Ellos incorporaron términos propios de las ciencias naturales en su vocabulario, respaldando la eficacia de esta propuesta y la idea de transformar el currículo de las ciencias naturales mediante la gamificación.

Los resultados de la prueba t de dos colas mostraron evidencia estadística significativa para afirmar que la media poblacional difiere del valor hipotético, esto respalda la hipótesis planteada en el proyecto de investigación y sugiere que las estrategias de aprendizaje que incorporan la gamificación enriquecen el currículo de ciencias naturales y conducen a una construcción significativa del concepto de energía.

Se concluye que la gamificación como estrategia de aprendizaje, ejerció un impacto positivo en la transformación del currículo de ciencias naturales, destacándose la participación de los niños en actividades como completar el diario de campo, realizar experimentos y participar en juegos del recurso gamificado.

Los estudiantes manifestaron una sensibilidad con respecto a la conservación de las fuentes de energía, la comprensión de la crisis energética, resultados que destacan el potencial de la gamificación para enriquecer la educación y fomentar el aprendizaje de conceptos científicos complejos.

Los estudiantes disfrutaron el aprendizaje mediante el juego, destacando la autonomía, la alegría, y valoraron la obtención de logros, puntos, medallas y recompensas,

expresaron que el recurso gamificado facilitó la comprensión de aspectos teóricos y prácticos de la energía, a continuación, se muestran algunas opiniones:

Linda: “De esa manera, aprendo y comprendo sobre la energía, sus tipos, transformaciones. La clase se hace divertida”.

Helen: “Hay cosas chéveres como sopa de letras, talleres, experimentos, juego de ahorcados, que nos dan puntos e insignias.

El notable desempeño de los estudiantes en el uso de la gamificación como estrategia de aprendizaje de la energía, respaldado por evidencia estadística, demuestra la eficacia de las estrategias de aprendizaje interactivas y lúdicas en el aula, proporciona a las docentes didácticas para mejorar su práctica educativa. Los datos muestran un cambio significativo en la percepción y la adopción de la gamificación en el entorno educativo lo que contribuye a la transformación del currículo de ciencias naturales y la comprensión del concepto de energía, hallazgos que sirven de base para ajustes pedagógicos y curriculares en las instituciones educativa y futuras investigaciones.

Entre las limitaciones identificadas se destaca que la estrategia de aprendizaje solo se implementó durante un año escolar, es necesario realizar un seguimiento a lo largo de varios periodos y con diversas poblaciones para verificar si las estrategias de aprendizaje que involucren la gamificación en la enseñanza de conceptos de ciencias naturales mantienen el impacto alcanzado en esta investigación.

Finalmente, como prospectiva, los resultados sugieren que la gamificación es una estrategia prometedora para mejorar el aprendizaje, especialmente en la enseñanza del concepto de energía. Estos resultados abren oportunidades para que los educadores integren la gamificación en el currículo, lo que podría facilitar la comprensión de conceptos científicos complejos y enriquecer el proceso educativo.

Referencias

- Bardín, L. (1996). *Análisis de contenido* (3ª Ed.). Akal Ediciones.
- Bañas Sierra, C; Mellado Jiménez, V; y Ruíz Macías, C. (2003). Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor y la temperatura. *Campo abierto: Revista de educación*, 24, 99-126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=853281>
- Bisquerra Alzina, R. (2012). *Metodología de la investigación educativa* (3ª Ed.). Editorial La Muralla.
- Bravo Salinas, N. (2002). *Pedagogía problémica*. Faid editores.
- Brook, A., Briggs, H., Bell, B., & Driver, R. (1984). *Aspectos de la comprensión del calor por parte de los estudiantes de secundaria*. Universidad de Leeds.
- Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres: la máscara y el vértigo*. Fondo de cultura económico.
- Díaz Barriga, A. (1997). *Didáctica y currículum*. Paidós.
- Díaz Barriga, A. (2003). Currículum. Tensiones conceptuales y prácticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 1-13. <http://redie.uabc.mx/vol5no2/contenido-diazbarriga.html>
- De Zubiría Samper, J. (2013). *Cómo diseñar un currículo por competencias*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Díez Rioja, J.C., Bañeres Besora, D., & Serra Vizem, M. (2017). Experiencia de gamificación en secundaria en el aprendizaje de sistemas digitales. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 85-105. <https://doi.org/10.14201/eks201718285105>

- Doménech, J., Gil Pérez, D., Gras, A., Martínez Torregrosa, J., Guisasola, G., & Salinas, J. (2001). La enseñanza de la energía en la educación secundaria. Un análisis crítico. *Revista enseñanza de la física*, 14(1), 45-60. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15998>
- Flórez Romero, M., Salazar Torres, J., Hernández Peña, Y., Gelvez Almeida, E., Garavito Patiño, J., Flórez Hernández, S., Hernández Niño, A., & Patiño Sánchez, D. (2018). Henry A. Giroux y sus aportes a la modelización del currículo crítico: cuestiones y reflexiones. *Revista Espacios*, 39(5), 1-17. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n05/a18v39n05p04.pdf>
- García López, S; Fragueiro Barreiro, M y Soto Fernández, J. (2022). Una experiencia de aula basada en la gamificación para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza. *Escuela abierta*, 25, 79-102. <https://doi.org/10.29257/EA25.2022.06>
- Gimeno Sacristán, J. (2010). *Saberes e incertidumbres sobre currículum*. Ediciones Morata.
- Gimeno Sacristán, J. (2015). *Ensayos sobre el currículum: Teoría y práctica*. Ediciones Morata.
- Giroux, H. (2003). *Pedagogía y política de la esperanza: teoría, cultura y enseñanza*. Amorrortu Editores.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª Ed.). MacGrawHill.
- Huamaní Quispe, M; Vega Vilca, C. (2023). Efectos de la gamificación en la motivación y el aprendizaje. *Horizontes. Revista de investigación en ciencias de la educación*, 7(29), 1399-1410. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.600>
- Huizinga, J. (2007). *Homo Ludens*. Alianza Editores.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. http://cms.colombiaaprende.edu.co/static/cache/binaries/articles-339975_recurso_5.pdf?binary_rand=710
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de competencia en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Imprenta Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016). *Derechos básicos de aprendizaje en ciencias naturales*. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). *Mallas de aprendizaje ciencias naturales y educación ambiental grado 5*. <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/NATURALES-GRADO-5 .pdf>
- Martí, J. (2018). *Proyecto Educativo Institucional PEI*. (Archivo PDF). <https://iedjosemarti.edu.co/wp/sample-page/>
- Ortiz Ocaña, A (2014). *Currículo y didáctica*. Ediciones de la U.
- Ortiz Colón, A., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44, 1-17. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>
- Pinto Contreras, R. (2008). *El currículo crítico. Una pedagogía transformativa para la educación latinoamericana*. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Rodríguez, G y Mas Rubí, Y. (2024). Gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática. *Perspectivas: Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura*, 12(23), 63-79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9360990>
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis S.A

- Soto Alvarado, M. (2019). *Influencia de una propuesta formativa centrada en la modelización en la evolución del modelo científico escolar de energía en futuros docentes de física y matemática*. [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/667161#page=2>
- Soto Calderón, A., Paz Delgadillo, J., Domínguez Osuna, P., Valdez Oliveros, L., Coronado Ortega, M., Oliveros Ruiz, M., & Roa Rivera, R (2024). Marie Curie Lab STEAM Room: Una experiencia educativa de inmersión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 21(1),1-17. <https://doi.org/10.25267/Rev Eureka ensen divulg cienc.2024.v21.i1.1201>
- Stabback, P. (2016). *Que hace a un currículo de calidad*. Ediciones UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243975_spa
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Ediciones Morata
- Teixes Argilés, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. UOC.
- Varela Nieto, P., Favieres, A., Manrique, M., Pérez de Landazabal, M. (1995). ¿Cómo construyen los estudiantes el concepto de "Energía"? Una aproximación cualitativa. *Revista de educación*, 307, 381-398. <https://digital.csic.es/handle/10261/274982>
- Zumba Game, P., Castillo Zúñiga, V., Game Murrieta, N., & Ramírez Gómez, L. (2024). La gamificación para el mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje en educación básica. *Uniandes Episteme*, 11(1), 32-44. <https://doi.org/10.61154/rue.v11i1.3350>