

BREAKOUTEDU: UN MODELO DIDÁCTICO ALTERNATIVO PARA LA EDUCACIÓN SOSTENIBLE EN EDUCACIÓN PRIMARIA¹

Barinas Prieto, Gloria Viviana² Cañada Cañada, Florentina
Costillo Borrego, Emilio Amórtegui Cedeño, Elías Francisco

RESUMEN

Esta investigación en curso tiene como propósito analizar la evolución del conocimiento asociado hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria, posterior a una intervención didáctica (BreakoutEdu) en el estudiantado de 4º de educación primaria (Colombia); esta hace parte de un estudio longitudinal. Para su evaluación se aplicó un instrumento validado y confiable que analizó los aspectos asociados a la construcción del concepto ecosistema. Los resultados parciales muestran diferencias estadísticamente significativas de la apropiación del concepto de los estudiantes en primaria, luego de la implementación de la secuencia didáctica gamificada. Se observan cambios asociados a la apropiación de aprendizajes estructurantes relacionados con las características de los ecosistemas, relaciones ecosistémicas, problemáticas ambientales. Con ello se concluye que las metodologías activas, favorecen la vinculación de los saberes cotidianos-contextuales-disciplinares en la construcción del conocimiento científico escolar.

Palabras claves: educación primaria, gamificación; ecosistema, educación sostenible

BREAKOUTEDU: AN ALTERNATIVE TEACHING MODEL FOR SUSTAINABLE EDUCATION IN PRIMARY EDUCATION

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the evolution of knowledge associated with the environment and sustainability in primary education, after a didactic intervention (BreakoutEdu) in 4th grade primary school students (Colombia). This is part of a longitudinal study. For its evaluation, a validated and reliable instrument was applied that analyzed the aspects associated with the construction of the ecosystem concept. The partial results show statistically significant differences in the appropriation of the concept by primary school students, after the implementation of the gamified didactic sequence. Changes associated with the appropriation of structuring learning associated with characteristics of ecosystems, ecosystem relationships, and environmental problems are observed. This concludes that active methodologies favor the linking of everyday-contextual-disciplinary knowledge in the construction of school scientific knowledge

Keywords: primary education, gamification; ecosystem, sustainable education

¹ Este artículo es derivado de los resultados parciales tesis doctoral denominada "Programa de intervención para la caracterización de la dimensión afectiva y cognitiva de las ciencias naturales en educación primaria" para sustentar en la Universidad de Extremadura, Badajoz, España, en el Doctorado en Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales, Sociales, Matemáticas y la Actividad Física y Deportiva

² Email: vivibarinas2004@gmail.com

Introducción

Múltiples investigaciones reflejan que el desconocimiento o inobservancia de las personas sobre el medio ambiente, hace que se limite la comprensión y falta de cuidado del medio físico, social y cultural en la que se desenvuelven. En este aspecto, los procesos de formación en ciencias naturales y educación ambiental -CNEA-, también se han visto permeados por estas posturas, lo que ha generado en el estudiantado que se reduzca el sentido de apropiación de contenidos científicos, fundados en el análisis crítico y reflexivo sobre el impacto científico-tecnológico en el medio natural y sobre sí mismos.

Ante esta necesidad, desde las primeras etapas de vida de los sujetos, se demanda una formación científica que, mediada desde estrategias didácticas accesibles y significativas, ayuden a la promoción de diálogos interculturales en el aula, favorezcan conductas y comportamientos hacia la conservación medioambiental y la valoración en el progreso social; así como también, ir cimentando actitudes que incentiven costumbres y prácticas sostenibles frente a la vida del planeta y sus formas de expresión.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio se circunscribe en analizar la evolución del conocimiento asociado hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria, posterior a una intervención didáctica. Así, identificar tempranamente en el sujeto, cuáles son las predisposiciones que regulan el reconocimiento de la ciencia y la tecnología como factores incidentes en la calidad de vida y del ambiente. Adicional, desde las metodologías activas, promover actitudes positivas para fomentar la curiosidad y la reflexión de las necesidades de la sociedad, la sensibilidad hacia el ambiente vivo y no vivo, aportando criterios apropiados frente al consumo responsable.

Metodología

Este estudio se acoge a la metodología implementada en la Tesis Doctoral denominada: "Programa de intervención para la caracterización de la dimensión afectiva y cognitiva de las ciencias naturales en educación primaria"; la cual se desarrolló a través de un estudio longitudinal con análisis descriptivo (Arnau y Bono, 2008).

Objetivo: Esta propuesta analiza la evolución del conocimiento asociado hacia el ambiente y la sostenibilidad en educación primaria, posterior a una intervención didáctica (BreakoutEdu) en el estudiantado de 4º de educación básica primaria (Colombia).

Participantes: El instrumento y la intervención fue aplicada a 63 estudiantes de educación básica primaria de grado 4º, de una institución educativa pública de Bogotá (Colombia). La población tuvo un rango de edad de 8 a 12 años, siendo el 51% niños y 49% niñas, se seleccionaron por muestreo no probabilístico de conveniencia. Este procedimiento favoreció el trabajo en un lapso largo de tiempo, la facilidad del diálogo institucional y con los padres de familia, así también, la obtención de los consentimientos informados. La implementación de la secuencia se realizó en tiempo de pandemia COVID-19 durante año 2021.

Instrumentos: Los resultados relacionados corresponden a la implementación de dos insumos metodológicos como lo fueron: una prueba tipo test y dos propuestas de gamificación BreakoutEdu.

a. Prueba tipo test:

En este estudio, antes y después de la intervención didáctica, se implementó la prueba objetiva Ecosistemas de Ciudad Bolívar –ECOCIBO, de Barinas et al. (2023). Esta fue diseñada y validada para evaluar formativamente competencias y habilidades específicas en CNEA. Así también, sus 29 preguntas tipo test favorecen la valoración del nivel de avance en el conocimiento y apropiación de los conceptos asociados a las características generales de los ecosistemas, la incidencia de las características físicas en la supervivencia de los seres vivos, las relaciones ecosistémicas y, por último, las problemáticas ambientales e implicaciones en la alteración de sus niveles de organización (Tabla 1).

Tabla 1

Clasificación de las preguntas de ECOCIBO de acuerdo con las temáticas asociadas a ecosistema.

Grupos de temas	Preguntas	Total, preguntas
1. Características de los ecosistemas	7-9-13-17-18-19	6
2. Características físicas que afectan la supervivencia	Incidencia de biotopo en la biocenosis 3-8-12-15-20-21-23-24-25	9
3. Relaciones ecosistémicas	Niveles cadenas Inter -intra 2-6-10-14-26	5
4. Problemáticas ambientales. Alteración de los niveles	1-4-5-11-16-22-27-28-29	9
Total, de preguntas		29

Nota. Preguntas de ECOCIBO asociadas a los cuatro grupos de temas asociados a concepto ecosistemas. Elaboración propia.

b. Propuestas de gamificación BreakoutEdu:

En este estudio se diseñan e implementan dos juegos de tipo BreakoutEdu (Brusi y Cornellà (2020), construidos en la plataforma Genially (Figura 1). El primero llamado “Mundos Escondidos”, fue creado con el objetivo principal de involucrar significativamente al estudiante en su propio contexto, utilizando los entornos cotidianos, para fomentar y hacer una inmersión al reconocimiento de las características ecológicas y la biodiversidad ecosistémica de su barrio y localidad. El objetivo de la segunda propuesta educativa denominada “Conta-minación”, corresponde a una estrategia para aportar elementos que incentiven en los estudiantes, actitudes y comportamientos proactivos sobre las problemáticas medioambientales, que afectan a los ecosistemas de su localidad y su barrio.

Figura 1

Páginas de inicio de los BreakoutEdu. Elaboración propia



La línea argumental se estableció a partir de encontrar las razones del porqué algunos estudiantes estaban teniendo ciertas anomalías en su salud y comportamiento; siendo el niño y la niña de primaria, los protagonistas de la intervención y la Corporación Boombrela, la antagonista.

Esta herramienta pedagógica se relaciona de manera significativa y coherente al estudiantado de primaria, con las dinámicas de su entorno local, abordando temas como la explotación, el mal manejo de los recursos, actividades como la minería, la agricultura y el relleno sanitario, describiendo los efectos que tienen en la fauna, flora, salud y bienestar de las personas. Además, estrategias de gamificación asociadas a la caracterización ambiental de los ecosistemas de páramo, bosque subxerófito y bosque de niebla.

Estos dos BreakoutEdu, se consolidaron desde objetivos claros y desafiantes, la construcción de diversos tipos de textos, como infografías, bitácoras y guiones de exposición, la inmersión a entornos de aprendizaje interactivos y motivadores, lo que permitió al estudiantado, utilizar el método científico y avanzar conceptualmente en los contenidos, experiencias y comprensión de su contexto ambiental (Figura 2).

Figura 2

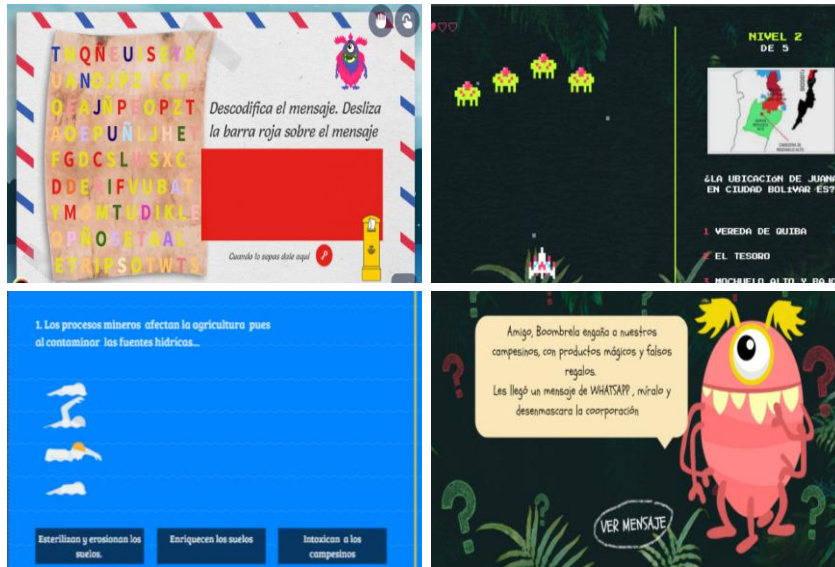
Pantallazos los BreakoutEdu infografías y recursos para la construcción conceptual de ecosistemas, tipos de ecosistemas, problemas ambientales



En cada intervención se utilizaron elementos y estrategias lúdicas para generar interés, motivación y compromiso en la formación y consolidación de los conocimientos científicos hacia la conservación y cuidado. Los estudiantes, a través de cada una de las interacciones, emprenden seis retos en los que se tienen que descifrar códigos e hilar el contexto, además, resolver enigmas para descubrir algunos de los contenidos del tema (Figura 3).

Figura 3

Pantallazos los BreakoutEdu de juegos e interacciones para el afianzamiento conceptual



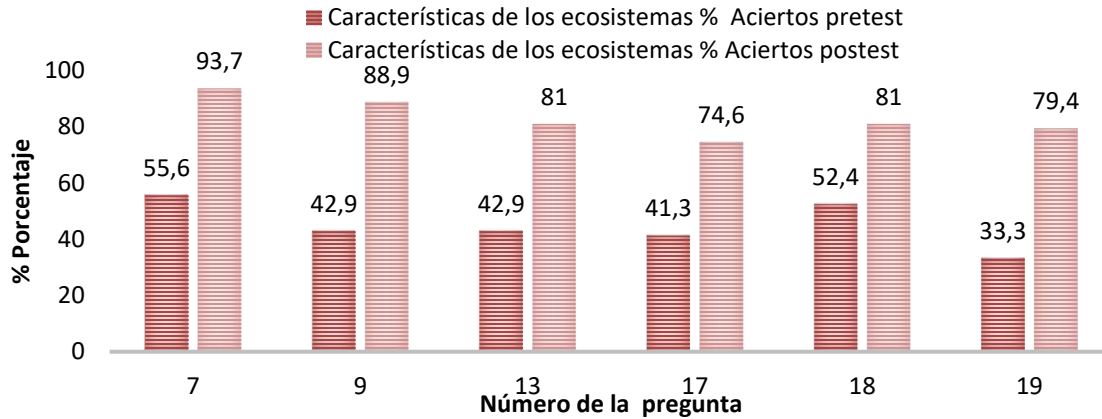
Resultados y discusión

En la Figura 4, se precisan los porcentajes de las respuestas de los educandos, para el grupo de temáticas 1, de ECOCIBO (Tabla 1), frente a los contenidos relacionados con las “características de los ecosistemas”, indicando el valor de sus repuestas en el pretest y en postest de la aplicación de la secuencia de aprendizaje, así como su p-valor, para determinar si hubo cambios significativos en las respuestas del estudiantado de primaria.

Como podemos observar en la Figura 4, todas las preguntas (7,9,13,17,18,19) en este grupo experimentaron cambios significativos entre las pruebas pretest y postest (p -valor <0.5). En este sentido, es importante destacar que las niñas y los niños lograron ampliar sus conocimientos relacionados con la identificación de los ecosistemas de su barrio y de la localidad, debido que la pregunta 7, tuvo el mayor aumento porcentual con un 93.7% de aciertos, seguida de la pregunta 9 con un 88.9%, la cual abordó las características geográficas de los ecosistemas.

Figura 4

Porcentaje de respuestas acertadas de las niñas y los niños frente al grupo de temas asociados a las características de los ecosistemas



Número de pregunta	7	9	13	17	18	19
p-valor	< .001*	< .001*	< .001*	< .001*	< .001*	< .001*

Esta valoración seguida con un 81% de la pregunta 13, la cual estaba asociada a la diferenciación entre los ecosistemas acuáticos y terrestres y la pregunta 18 con los patrones y regularidades que presentan los distintos tipos de ecosistemas. Llama la atención que la pregunta que comenzó con el nivel de aciertos más bajo fue la número 19, la cual evaluaba la comprensión del impacto de las características físicas de los ecosistemas de su territorio, con un 33.3% en el pretest, subiendo al 79.4% en el postest. Así mismo, el estudiantado demostró a través de la pregunta 17, un progreso significativo en la comprensión y la identificación de las características de los seres vivos, pasando del 41.3% en el pretest al 74.6% en el postest.

Estos resultados demuestran que para el estudiantado que intervino, los insumos metodológicos sirvieron para realizar la aproximación sobre cómo se componen los ecosistemas terrestres y acuáticos de su contexto. Las estrategias de gamificación desarrolladas favorecieron la identificación de los elementos bióticos y abióticos que los conforman, las condiciones físicas y los organismos que componen esos sistemas y así dinamizar una construcción biocultural del concepto con sentido y significado. En esta línea, Izquierdo (2006), destaca que, para que la formación en CNEA sea efectiva en la vida de los estudiantes, esta debe ser contextualizada desde los escenarios ambiental, cultural, familiar, social, escolar, político y económico.

Estudios como los de García (2021), Tole y Gómez (2021), aducen que, para la construcción del concepto de ecosistema por parte de los estudiantes, es importante comenzar con la observación y exploración de su entorno más cercano. Es así como, esta investigación corresponde a estos resultados, debido a que favoreció al estudiante de primaria familiarizarse con escenarios que les resultan conocidos y así fortalecer sus

vínculos desde la comprensión y apropiación del entorno, desde la empatía y el desarrollo de su identidad y cuidado por los espacios.

Así también, durante la intervención didáctica, el proceso de construcción del concepto en el estudiantado estuvo mediado a través del recurso iconográfico, las diferentes actividades interactivas, la evocación del recuerdo de sus propias vivencias, sus ideas personales y aspectos con los que interactúa dentro de su territorio. Esto incentivó la comprensión de una información abstracta y compleja a conceptos más cercanos, de más fácil entendimiento, interpretación e integración con las nuevas informaciones (Prieto, 2022).

De acuerdo con lo mencionado en nuestros resultados, el postest dio cuenta de una progresión en las comprensiones que se dieron de las características de los ecosistemas de su medio. Esto en razón a que se inicia la construcción de un modelo científicamente adecuado del concepto de ecosistema, cuando progresivamente en el aprendizaje se fortalecen ideas nucleares (García, 2021), como el biotopo (el conjunto de elementos abióticos) y la biocenosis (el conjunto de seres vivos o factores bióticos), como un sistema completo encuadrado en un espacio con condiciones particulares (Sánchez y Pontes, 2010).

Los resultados obtenidos se acogen a lo referido por Bugallo et al. (2018), quienes argumentan que para los estudiantes de educación primaria es necesario superar las concepciones alternativas del concepto de ecosistema, pasando de la apreciación de sus características hacia un modelo adecuado que sea abierto y no directivo, que tenga en cuenta la complejidad de sus configuraciones, interacciones y dinamismo.

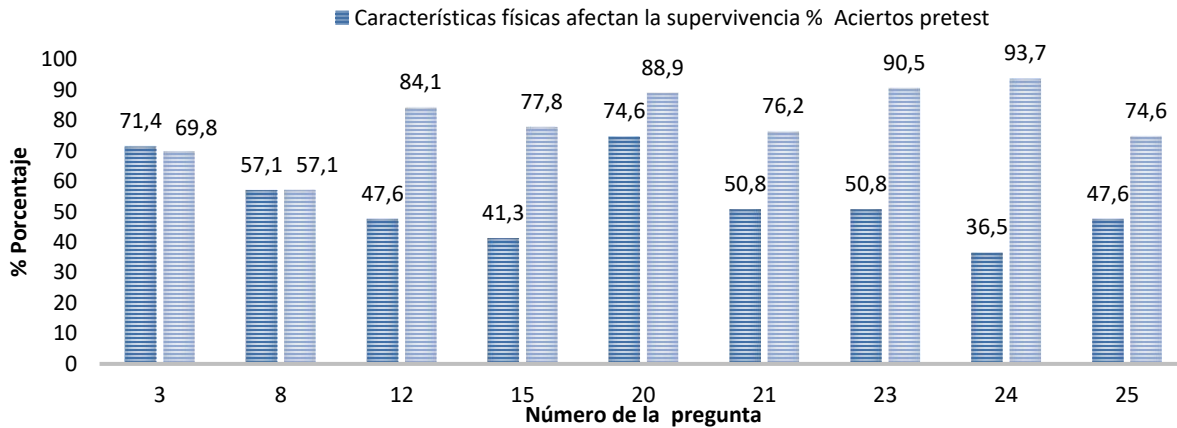
Para el grupo de temáticas 2, en la Figura 5 se relacionan los porcentajes de respuestas acertadas del estudiantado de primaria frente a contenidos correspondientes a la influencia de las características físicas de los ecosistemas sobre la supervivencia de los seres vivos. Estas corresponden al antes y después de una intervención didáctica sobre los ecosistemas de su territorio. También se presentan los valores de las diferencias significativas entre las respuestas.

Parte este grupo se relacionan las preguntas 15,20,21,23,24 y 25, para evaluar la comprensión sobre de la incidencia de lo abiótico con lo biótico y las preguntas 3,8,12, sobre algunas adaptaciones de los seres vivos. Siete de las nueve preguntas experimentaron un cambio significativo (p -valor <0.5), tras la implementación de la secuencia de aprendizaje, como se presenta en la Figura 5.

Los resultados indican que las niñas y los niños de primaria, lograron afianzar las explicaciones relacionadas sobre la incidencia del biotopo sobre la biocenosis en los ecosistemas, puesto que en el postest las seis preguntas superan un porcentaje de acierto mayor al 74.6% y todas presentaron un cambio significativo positivo luego de la intervención didáctica. Llama la atención que la pregunta 24, registró el mayor porcentaje de aciertos con un 93.7% con un $p=<.001$, y a su vez fue la que en el pretest presentó el nivel más bajo en su logro, con 36.5% de acierto.

Figura 5

Porcentaje de respuestas acertadas de las niñas y los niños frente al grupo de temas asociados a las características físicas de los ecosistemas que afectan la supervivencia



Número de pregunta	3	8	12	15	20	21	23	24	25
p-valor	0.848	1.000	< .001*	< .001*	0.039	0.003*	< .001*	< .001*	0.002*

Respecto a las preguntas relacionadas con la asociación y comparación de cómo repercuten las características físicas de los ecosistemas, se observa que durante el postest esta tendencia positiva en el nivel de aciertos se mantiene en las preguntas 23, con un 90.5%; 20, con un 88.9%; 15, con un 77.8%; 21, con 76.2%; y finalmente la 25, con un 74.6%, demostrándose así un buen nivel para la resolución de estas situaciones.

Por otra parte, estos alcances también se lograron con las temáticas asociadas a la adaptación. Esto se visibilizó particularmente a través de las preguntas 3 y 12. Esta última tuvo un alcance en el postest del 84,1 % de aciertos, teniendo en cuenta que partió en el pretest con un 47.6 %, siendo muy significativo este cambio. Estos resultados son indicativos de un aumento en los porcentajes del nivel de conocimiento del estudiantado participante, en relación con la identificación de algunas características físicas que afectan la supervivencia de los seres vivos asociados.

Desde las diferentes herramientas y actividades en el contexto se afianzó en el estudiantado la caracterización y el reconocimiento del biotopo como un factor que proporciona el entorno físico y los recursos necesarios para la biocenosis. Según García (2003), esto contribuye a que logren afianzar las explicaciones sobre la relación interdependiente entre el biotopo y la biocenosis en un ecosistema en funcionamiento, no como la suma de partes, sino que emerge de la evolución y de las interacciones dinámicas de un todo que depende de la circulación de materiales y un flujo de energía.

Las niñas y los niños participantes, al considerar los ecosistemas dentro del contexto biogeográfico de su territorio, según los análisis de Arias y Escobar (2021), favorecen la

configuración de la biocenosis y el biotopo como un conjunto interdependiente entre lo natural y lo social. Esto se debe a que, a partir de la configuración de organizaciones sencillas próximas a su experiencia y a los componentes del ecosistema, pudieron reconocer sus papeles dentro del sistema y cómo contribuyen e influyen en las condiciones de su funcionamiento (Hernández, 2017).

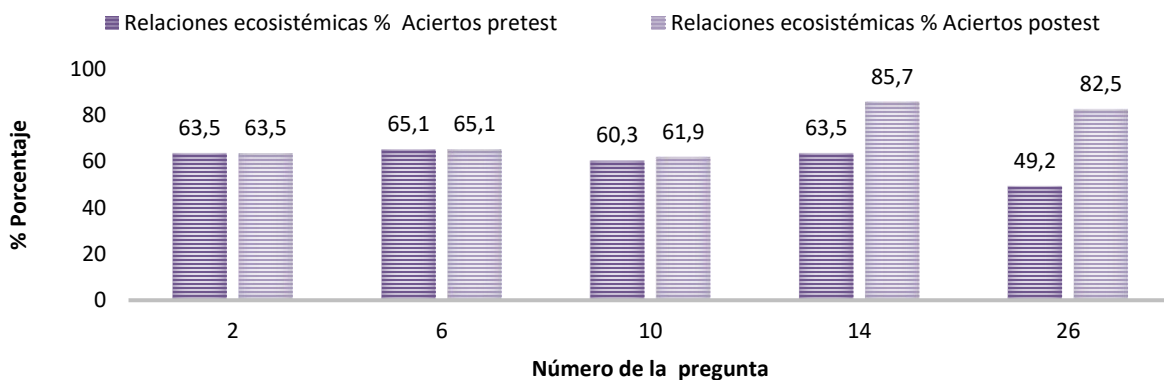
Además, en consonancia con Rincón (2011), esto se favoreció ya que se brindó a los estudiantes la oportunidad de razonar sobre la dimensión espacial de los ecosistemas, lo que les permite superar explicaciones intuitivas e ingenuas y fortalecer sus fundamentos de ecología en cuanto a conexiones y explicaciones más adecuadas desde el punto de vista científico.

Además, que la construcción del conocimiento científico a través de metodologías activas ofreció la posibilidad de fomentar a las niñas y niños habilidades para generar de manera integrada y dinámica, conexiones y explicaciones entre los componentes, que le ayudaron a superar obstáculos predominantes en esta etapa de vida. Entre estos, el considerar los ecosistemas como intangibles, aislados y de manera segmentada, seguir secuencias lineales unidireccionales, basadas en una relación de causales y patrones que intervienen en el funcionamiento del ecosistema (Hernández, 2017; Rincón, 2011).

Las respuestas del grupo de temáticas 3 se presentan a través de la Figura 6, en la que se describen los porcentajes de respuestas acertadas de las niñas y los niños asociados con los contenidos relacionados con las interacciones ecosistémicas.

Figura 6

Porcentaje de respuestas acertadas de las niñas y los niños frente al grupo de temas asociados a las relaciones ecosistémicas



Número de pregunta	2	6	10	14	26
p-valor	1.000	1.000	0.858	0.004*	< .001*

Las preguntas 2,6,10,14 y 26, muestran los datos correspondientes a la evaluación del estudiantado de primaria en función de los contenidos científicos asociados a las relaciones tróficas, los niveles de organización y relaciones intra e interespecíficas de los ecosistemas. Se observa que los aprendices mejoraron significativamente en las preguntas 14 y 26, pasando de un porcentaje de aciertos del 63.5% y el 49.2% respectivamente en el pretest, a un 85.7% y 82.5% en el postest.

Se puede comprender con los resultados, que los estudiantes de primaria afianzaron con mayor nivel los contenidos asociados a las relaciones entre las partes, que comprenden los niveles de organización de los ecosistemas (pregunta 14) y elaboraron explicaciones sobre las relaciones inter e intraespecíficas de los ecosistemas terrestres y acuáticos de su territorio (pregunta 26).

Por otra parte, en los resultados se observa que a los estudiantes de primaria que realizaron los juegos de sus entornos próximos, se le dan pautas para que reconozcan interacciones sencillas y simples que le posibilitan identificar el papel de las jerarquías tróficas. Adicional, estos avances coinciden con los de García (2003), quien precisa que, al relacionar a los estudiantes de primaria con las interacciones y los componentes de los ecosistemas cercanos, se le da la posibilidad de hacer su inmersión en la función de los nichos ecológicos, la influencia de los factores abióticos y las transferencias de energía.

De acuerdo con lo mencionado se hace fundamental, según Motta y Uyaban (2017), que, para ayudar a los estudiantes a superar los obstáculos y limitaciones en la enseñanza del concepto de ecosistema, es indispensable establecer un ambiente que vaya más allá de la metodología tradicional y propiciar la creación del concepto desde una visión compleja, holística y dinámica, que permita comprender el funcionamiento de la naturaleza, mostrando habilidades interpretativas, intencionales y críticas.

Como lo demostraron Caño (2019) y Rincón (2011), la comprensión de las relaciones ecológicas favorece que –en el estudiantado– cuando el concepto de ecosistema trasciende de ser descriptivo y segmentado, se construye un complejo relacionado con su dinámica, funcionamiento, equilibrio, que reconoce el efecto de las perturbaciones y le encuentra relevancia a la conservación de todos los organismos y el medio ambiente. Hay que tener una perspectiva pluralista donde se observen los procesos naturales que afectan la distribución de los organismos, las interacciones entre ellos y los flujos de materia y energía que tienen lugar en un ecosistema (Bugallo et al., 2018).

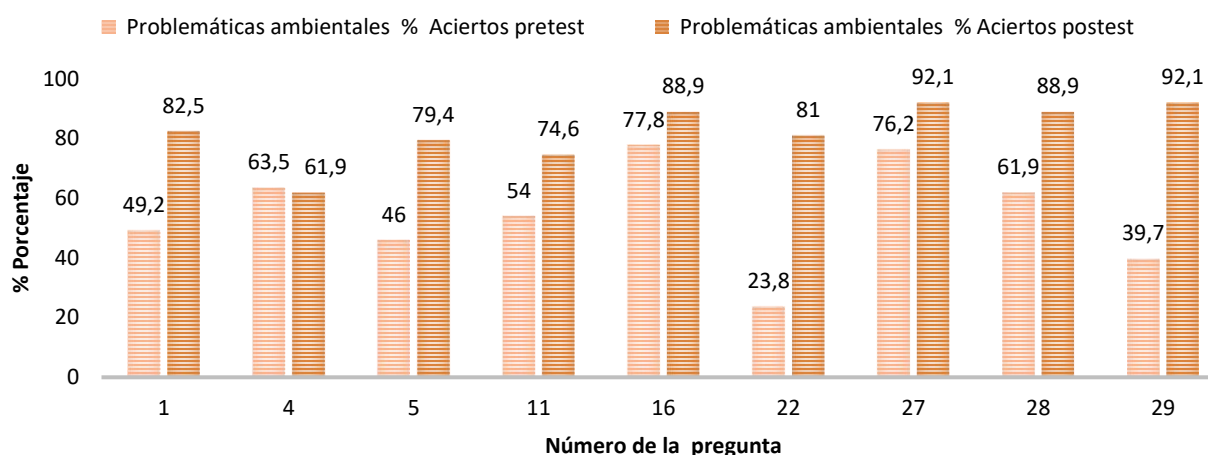
De lo anterior deriva la reflexión que al considerar los procesos físico-químicos de formación de las características del espacio geográfico donde habitan, propician en los estudiantes el reconocimiento de los avances y transformaciones en el tiempo y espacio de su territorio, y así generar conciencia de su actuar en y sobre ellos con responsabilidad social (Prada et al., 2019), lo que implica que, en lugar de utilizar una única definición, se integren los múltiples saberes que surgen del conocimiento práctico cotidiano, lo social, la cultura y la tecnología, haciendo que el concepto de equilibrio y las propiedades homeostáticas propias

de los organismos y su ambiente sean accesibles, útiles y trascendentales para los estudiantes (Caño, 2019).

Finalmente, en el grupo temático 4, la Figura 7 muestra los porcentajes pretest-postest de las respuestas correctas dispuestas en el instrumento ECOCIBO, de los estudiantes de primaria, con respecto a las preguntas asociadas con las problemáticas ambientales y las implicaciones ecológicas de la alteración de los niveles de organización de los ecosistemas.

Figura 7

Porcentaje de respuestas acertadas de las niñas y los niños frente al grupo de temas asociados a las problemáticas ambientales



Número de pregunta	1	4	5	11	16	22	27	28	29
p-valor	< .001*	0.857	< .001	0.016*	0.096	< .001*	0.015*	< .001*	< .001*

Se observa en los datos que siete de las nueve preguntas experimentaron un aumento significativo en el nivel de aciertos, siendo las preguntas 27 y 29, las que presentaron el porcentaje más alto de aciertos con un 92,1%. Llama la atención el cambio drástico de las preguntas 22 y la 29, ya que, en la primera, la tasa de aciertos aumentó del 23,8% en el pretest al 81% en el posttest; mientras que, en la segunda pregunta, la tasa de aciertos aumentó del 39,7% en el pretest al 92,1% en el posttest.

Además, aumentó su comprensión acerca de la incidencia positiva, negativa y las amenazas del ser humano en los ecosistemas de su territorio y localidad (pregunta 27 y pregunta 11). Sin embargo, todavía se requiere una mayor intervención para comprender a fondo estos efectos y las transformaciones en los ecosistemas (pregunta 4).

Dentro de los resultados se encontró que en la población estudio, la inmersión en sus realidades y contextos, a través de los BreakoutEdu, favoreció abordar didáctica y

pedagógicamente las afectaciones positivas y negativas del ambiente, especialmente las relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como la contaminación del aire, la deforestación, impactos medioambientales, biodiversidad y recursos naturales.

Esto sugiere que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el concepto de ecosistema asociado con los cambios ambientales y sociales que se han desencadenado en la interacción científico-tecnológica de los seres humanos con el ambiente, se puede integrar didácticamente con las aportaciones de la ecología como disciplina, así como con la cosmovisión, los problemas ambientales y la perspectiva personal en cuanto ideologías, valores y su incidencia con los problemas cotidianos (García, 2021).

Lo anterior se ajusta con lo que demostró Caño (2019), quien establece que la alfabetización en ecología sirve como una estructura para consolidar el conocimiento científico escolar, enfocada en la formación de una ciudadanía “científicamente culta”, capaz de tomar decisiones razonadas frente a los retos ambientales y comprender las conexiones entre las personas y los procesos ecológicos.

Esto teniendo en cuenta que uno de los mayores retos a los que se enfrenta la sociedad y la educación actual, es formar sujetos con la capacidad de tomar conciencia y decisiones adecuadas para ofrecer soluciones a los desafíos asociados a la mitigación y adaptación a los fenómenos provocados por problemas ambientales, derivados de la explotación del espacio, uso del suelo y deforestación para el mantenimiento de los animales, los recursos naturales, el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

En esta línea, particularmente los BreakoutEdu implementados desde diferentes recursos didácticos y espacios de aprendizaje, se hilvanaron situaciones problema de partida propias de su entorno que orientaron los saberes asociados a los conceptos e interacciones ecosistémicas fundantes, como lo son las dinámicas de flujos de materia y energía en el ecosistema y los organismos (De las Heras y Jiménez, 2011)

Así también, desde los resultados de su evaluación con ECOCIBO, se puede valorar su aporte frente a la adopción de una perspectiva de ciencia como praxis social, producto de la construcción colectiva, la validación y debate entre los sujetos. Al vincular a niñas y niños desde propuestas que paulatinamente le impliquen articular y utilizar los referentes racionales, sociales, contextuales y experienciales, les sirven como ideas significativas para la construcción de un modelo teórico escolar, que humaniza y genera una conciencia del trabajo científico (Gómez et al., 2007).

También los BreakoutEdu desarrollados para la enseñanza-aprendizaje de las CNEA, se constituyeron en esta investigación en herramientas de gamificación pertinentes para llevar a cabo procesos de formación activa, ya que involucraron a los estudiantes a través del fomentar la acción, apoyar su aprendizaje y resolver problemas relacionados con la disciplina y el entorno; además, de que generó emociones positivas y cuenta con una alta aceptación y preferencia por parte de los estudiantes hacia este tipo de modelo (Quintanal, 2022; González, 2019).

Gozalbo et al. (2018) argumentan que, en este contexto, el cambio de conciencia sirve para mejorar la relación entre el hombre y el medio ambiente, puesto que se hace explícito el objeto y las implicaciones de satisfacer necesidades individuales y sociales a costa de la transformación de las dinámicas de su medio y la naturaleza.

Conclusiones

Como parte de las conclusiones se puede afirmar que a medida que se prepara a los estudiantes desde una visión científico-tecnológica cercana y contextualizada, se promueve el aprendizaje significativo ya que se habilita el espacio para la relación entre la acción y la conciencia, además de producir un aumento en la probabilidad en la tasa de éxito, rendimiento en la asignatura, cambio de comportamientos y conductas sostenibles

Así mismo al incluir más estrategias y dinámicas, desde una propuesta gamificada basada en las TIC, se mejora la evaluación formativa en el contexto digital, motivando a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Esto se debe a que la gamificación en entornos digitales permite una mayor participación, interacción y formación del discurso, dado que virtualiza el desarrollo de tareas y actividades, desde lo lúdico a través de un ambiente que relaciona, comprende y promueve acciones deseadas.

Los BreakoutEdu, en su trazabilidad, contribuyeron desde la cultura escolar y los valores afines a los estudiantes a desarrollar una perspectiva sostenible. Esto se logró al permitirle al estudiantado sumergirse en sus propios entornos y experiencias, y realizar un análisis, reflexión y comprensión en relación con los ecosistemas en términos de perturbaciones ambientales, bienestar, evolución y productividad; promoviendo la conexión entre las personas y la sostenibilidad, enfocándose en la evolución y la productividad en armonía consigo el medio ambiente.

Referencias

- Arias Ortega, M. Á., y Escobar López, C. A. (2021). Educación y formación ambiental: un acercamiento desde la investigación. En Arias Ortega, M. Á. (Coordinador), *La formación ambiental: Sujetos, discursos y propuestas en la educación*. La Zonambula. <https://www.anea.org.mx/libros>
- Arnau, J y Bono; R. (2008). Estudios longitudinales. Modelos de diseño y análisis. *Escritos de Psicología.*, 2(1), 32-41, <https://scielo.isciii.es/pdf/ep/v2n1/original3.pdf>
- Barinas-Prieto, G., Cañada-Cañada, F., Costillo-Borrego, E. y Amórtegui-Cedeño, E. (2023). Diseño y validación de una prueba objetiva para evaluar competencias específicas en ciencias naturales de educación primaria. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 7(1), 17-32. <https://doi.org/10.17979/arec.2023.7.1.9353>
- Brusi, D., y Cornellà, P. (2020). Escape rooms y Breakouts en Geología. La experiencia de "Terra sísmica". *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 74-88 <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372926>

- Bugallo Rodríguez, A., Martínez Losada, M. y Val Rey, C. (2018). Una primera aproximación al modelo de un ecosistema en Educación Primaria. En A. Peixoto, J. Oliveira, J. Gonçalves, L. Neves, R. Cruz (Eds.), *Educação em Ciências em múltiplos contextos - Atas do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências, XVII ENEC, I Seminário Internacional de Educação em Ciências*. I SIEC. (pp. 14-22). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação.
- Caño, L. (2019). Concepciones sobre nutrición vegetal y relaciones tróficas en función del bagaje educativo: implicaciones para el futuro profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 37, 89-106. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/13285>
- De las Heras, M. Á., y Jiménez, R. (2011). Experiencias investigadoras para el estudio de los seres vivos en primaria. *Investigación en la Escuela*, 74, 35-44. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7004/6190>
- García Roldán, M. (2021). Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje del tópico de los ecosistemas y el uso del aprendizaje basado en proyectos en educación primaria. [Tesis Maestría, Universidad Internacional de Andalucía; Universidad de Huelva]. <https://dspace.unia.es/handle/10334/5829>
- García, J. E. (2003). Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, (51), 83-100. <https://doi.org/10.12795/IE.2003.i51.07>
- Gozalbo, M., Zuazagoitia Baltar, D., y Ruiz-González, A. (2018). Huertos EcoDidácticos y Educación para la Sostenibilidad. Experiencias educativas para el desarrollo de competencias del profesorado en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1). <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3431>
- Gómez Galindo, A. A., Sanmartí, N., y Pujol, R. M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 325-340. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87930>
- González Nolasco, J. A. (2019). Breakout Canarias: en busca de la cultura perdida. *El Bucio: revista digital del CEP Tenerife Sur*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/189951>
- Hernández Pinto, D.K. (2017). *Propuestas para la enseñanza del concepto de ecosistema: el teatro como herramienta para la enseñanza de ciencias naturales*. [Tesis Maestría, Universidad del Valle. Santiago de Chile. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/fca5b1b2-6f63-474f-9443-095dc962674b/content>
- Izquierdo, M. (2006). Por una enseñanza de las ciencias fundamentada en valores humanos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 30(11), 867-882. <https://www.redalyc.org/pdf/140/14003008.pdf>
- Mallitasig Sangucho, A. J., y Freire Aillón, T. M. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 164-1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7878892>
- Martín-Gámez, C., Acebal, M. y Prieto, T. (2017). Evolución de conocimientos sobre el concepto de ecosistema en maestros de Primaria en formación inicial a través de la indagación. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 1971-1978. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/336751>
- Motta Montiel, K. A. y Uyaban Sandoval, A. del P. (2017). Caracterización de ideas previas sobre el concepto de ecosistema en estudiantes del grupo 505 del Colegio Minuto de Dios, ubicado en Ciudad Verde, Soacha-Cundinamarca. *Bio-grafía*, 10(18), 42-52. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/6885>

- Prada Quiñonez, Y., Castaño Vaquero, M., y Pantoja Suárez, P. (2019). Desarrollo del pensamiento espacial: estudio de caso a partir del manejo de representaciones cartográficas en el aula de la básica primaria. *REIDICS. Revista De Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales*, (5), 74-93. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.05.74>
- Prieto Andreu, J. M. (2022). Revisión sistemática sobre la evaluación de propuestas de gamificación en siete disciplinas educativas. *Teoría de la Educación: Revista Interuniversitaria*, 34(1), 189-214. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5031586>
- Quintanal Pérez, F. (2022). Estilos de aprendizaje y estudio de un breakout en Física y Química de Bachillerato. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 15(30), 66–82. <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/4325/5406>
- Rincón, M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental *Bio-grafía*. 4(7), 77-93. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7827879>
- Sánchez, F., y Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus Implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, Extraordinario, 271-285. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013009010>
- Tole, E. A. y Gómez, F. Y. (2021). Los insectos: una estrategia pedagógica para aprender a reconocer el territorio en el CED rural Mochuelo alto. *Bio-grafía*, 14(27), 133–142. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.14.num27-14515>