

# La lúdica para el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en las microalgas y su aporte en la disminución de la huella de carbono\*

Marielis González Ardila\*\*

Liliana Cecilia Gómez Gómez\*\*\*

Recibido: 26-11-2020

Aceptado: 23-03-2021

Citar como: González Ardila, M., & Gómez, L. (2022). La lúdica para el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en las microalgas y su aporte en la disminución de la huella de carbono. *Revista Interamericana De Investigación Educación Y Pedagogía RIIEP*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/25005421.6315>

## Resumen

El propósito de este texto es desarrollar una estrategia lúdica para promover el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en las microalgas y su aporte en la reducción de la huella del carbono, a partir de un juego interactivo utilizando la plataforma de Quizizz. El desarrollo de la estrategia comprende; Una fase diagnóstica de conocimientos previos, un diseño de la propuesta estructurada que incluye el uso de las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación), y valoración de los resultados a través de la prueba Alfa de Cron Bach y la prueba de Mann-Whitney para determinar la confiabilidad de los test aplicados. Asimismo, esta investigación se enmarca en un paradigma interpretativo con

\* Original producto de la investigación. Este artículo de investigación científico y tecnológico fue financiado por la Universidad Popular del Cesar.

\*\* Licenciada en Ciencias Naturales Y Educación Ambiental, Joven Investigador, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Grupo de Investigación (MAGYA), Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.  
Correo electrónico: [mgonzaleza@unicesar.edu.co](mailto:mgonzaleza@unicesar.edu.co),  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3343-4281>  
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=26PxyWMAAAJ&hl=es>  
CvLAC: [https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000107147](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000107147)

\*\*\* Bacteriólogo y Laboratorista Clínico, MSc. Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, Docente de la Universidad Popular del Cesar, Valledupar, (MAGYA), Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.  
Correo electrónico: [lilianagomez@unicesar.edu.co](mailto:lilianagomez@unicesar.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1872-4878>  
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?hl=es&user=LKeMA-cAAAAJ>  
CvLAC: [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000577952](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000577952)

un enfoque cualitativo con el fin de comprender el porqué de una realidad. Se evidenció que la estrategia lúdica implementada permitió visibilizar el manejo teórico conceptual frente a la temática abordada, los estudiantes no desconocen la temática, manejan y relacionan los conceptos de fotosíntesis, pero con muchas debilidades. Lo que se puede concluir es que la plataforma digital utilizada permitió seguir optimizando el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Palabras clave:** juego, contaminación, plantas acuáticas, fotosíntesis, tecnología de la información y la comunicación

## The playfulness for the significant learning of photosynthesis in microalgae and its contribution in the reduction of the carbon footprint

### Abstract

Playfulness in education allows the formation of critical students, with skills and abilities in any field of action. The objective of the research is to develop a playful strategy to promote meaningful learning of photosynthesis in microalgae and its contribution to the reduction of the carbon footprint through an interactive game using the Quizizz platform. The development of the strategy includes: a diagnostic phase of previous knowledge, a design of the structured proposal that includes the use of ICT (Information and Communication Technology), and evaluation of the results through the Cron Bach Alpha test and the Mann-Whitney test to determine the reliability of the tests applied. Likewise, this research is framed in an interpretative paradigm with a qualitative approach in order to understand the reason for a reality. The results obtained showed that the implemented ludic strategy made it possible to visualize the theoretical and conceptual management

of the thematic approached, the students are not unaware of the thematic, they manage and relate the concepts of photosynthesis but with many weaknesses, therefore, it is concluded that the digital platform used allowed to continue optimizing the teaching-learning process, However; the students of the Natural Sciences and Environmental Education degree program of the Universidad Popular del Cesar have not made an eco-pedagogical articulation within the teaching-learning process that allows them to have a critical and reflective posture towards their actions as human beings and as future environmental professionals.

**Keywords:** game, contamination, aquatic plants, photosynthesis, information and communication technology.

## O lúdico para a aprendizagem significativa da fotossíntese nas microalgas e sua contribuição na diminuição da pegada de carbono

### Resumo

A brincadeira na educação permite a formação de estudantes críticos, com competências e capacidades em qualquer campo de acção. O objectivo da investigação é desenvolver uma estratégia lúdica para promover uma aprendizagem significativa da fotossíntese em microalgas e a sua contribuição para a redução da pegada de carbono a partir de um jogo interactivo utilizando a plataforma Quizizz. O desenvolvimento da estratégia inclui; Uma fase de diagnóstico dos conhecimentos anteriores, uma concepção da proposta estruturada que inclui a utilização das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), e avaliação dos resultados através do teste Cron Bach Alpha e do teste Mann-Whitney para determinar a fiabilidade dos testes aplicados. Do mesmo modo, esta investigação é enquadrada num paradigma interpretativo com

uma abordagem qualitativa, a fim de compreender a razão de uma realidade. Os resultados obtidos mostraram que a estratégia lúdica implementada permitiu visualizar a gestão teórica e conceptual da temática abordada, os estudantes não ignoram a temática, gerem e relacionam os conceitos de fotossíntese mas com muitas fraquezas, pelo que se conclui que a plataforma digital utilizada permitiu continuar a otimizar o processo de ensino-aprendizagem, Contudo, os estudantes do programa de licenciatura em Ciências Naturais e Educação Ambiental da Universidade Popular del Cesar, não fizeram uma articulação eco-pedagógica dentro do processo ensino-aprendizagem que lhes permita ter uma postura crítica e reflexiva sobre as suas acções como seres humanos, e como futuros profissionais do ambiente.

**Palavras-chave:** jogo, contaminação, plantas aquáticas, fotossíntese, tecnologias de informação e comunicação.

## Introducción

La educación ambiental gana cada día más partidarios y fuerza en su objetivo de concientización y búsqueda de soluciones a problemas de degradación de la naturaleza y explotación irracional de los recursos naturales. Al respecto, indudablemente, el desarrollo de nuevos e innovadores métodos e instrumentos pedagógicos han permitido poner en marcha acciones efectivas por parte de comunidades académicas, sociales, políticas y económicas, para promover la conservación y sostenibilidad de su entorno natural.

La preocupación por el estado y evolución del medio ambiente fomenta la generación de nuevas normativas y términos técnicos como la huella de carbono (HdC) que consiste en un indicador ambiental clave, que refleja los gases emitidos por un individuo o empresa. Estos gases que se acumulan en la atmósfera son los que producen el efecto invernadero.

Conocer y aprender como disminuir la huella de carbono (HdC) es uno de los objetivos propuestos por muchas organizaciones ambientales, tales como la ONU, Greenpeace, World Nature Organization, entre otras, sin embargo, no han tenido precedentes durante las últimas décadas. Las diversas estrategias propuestas tales como el protocolo de Kioto en 1997, por el programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, es desconocida por muchos.

Según Berners et ál. (2011) "Para mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del cambio climático antropogénico, deben reducirse; el consumo excesivo de energía por parte del hombre.

Por todo lo anterior, es de vital importancia concientizar a la sociedad acerca del impacto de la HdC de cada uno de los implicados en la producción y consumo, bajo el marco de la educación ambiental como componente esencial de la formación integral. Es por ello por lo que, desde el grupo de investigación Microbiología, Agrícola y Ambiental (MAGYA), se desarrolló un juego interactivo como estrategia lúdico-didáctica para promover el aprendizaje significativo de la fotosíntesis de las microalgas y su aporte en la reducción de HdC, en los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar. Con lo anterior, se busca formar estudiantes con pensamiento crítico y creativo, capaces de resolver problemas y tomar decisiones en los diferentes campos de acción, al innovar en los métodos y estrategias pedagógicas y didácticas por medio de las cuales aprenden.

Para Vélez et ál. (2019) "las nuevas generaciones requieren un modelo de aprendizaje más dinámico a partir de estrategias de innovación y enseñanza activa excluyendo el aprendizaje meramente memorístico de los contenidos programáticos". Es por ello por lo que debe tenerse en cuenta la interacción que existe entre el docente y el estudiante, a través de intercambio de ideas, puntos de vistas y juegos interactivos, así, se aprende de forma conjunta y se determina un aprendizaje.

En la enseñanza de las ciencias ambientales es necesario utilizar múltiples estrategias, en las que se relacionen recursos

visuales e interactivos. Así mismo considerar los intereses, actitudes, habilidades y recursos que resultan motivantes para los estudiantes, para que los procesos de aprendizaje sean significativos y potencien el desarrollo de sus habilidades. (Rincón, J. Quiñones, A. (2017 ).

Para Crispín (2011), el mundo de hoy requiere que los egresados de las universidades tengan una formación integral, conocimientos sólidos y una disciplina de trabajo que les permita continuar aprendiendo todo aquello que necesiten, de acuerdo con los problemas y retos que tengan que enfrentar a lo largo de su vida personal y profesional.

El desarrollo de la estrategia lúdica en los estudiantes permitió aumentar el trabajo cooperativo, el aprendizaje significativo, la memorización comprensiva y los procesos de retroalimentación de los conceptos propios de la temática.

## Marco teórico

### La huella de carbono, las microalgas y la fotosíntesis.

La masa total de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) — conocida últimamente como Huella de carbono (HdC)— es uno de los métodos de medición de gases de efecto invernadero, desconocido por muchos. Saber identificar qué actividades influyen en la propagación de estos gases en la atmósfera debería estar estipulado en todos los ámbitos curriculares o planes de estudios educativos. Al ser el hombre el principal destructor del planeta, también es el único con capacidad de reflexionar y brindar soluciones para el cuidado de la tierra.

De igual manera, para contribuir significativamente en el cuidado del medio ambiente deben entenderse sus procesos y sus fenómenos naturales, por ejemplo, la fotosíntesis. Esta cumple una de las funciones ecológicas claves en el planeta. Mediante la

luz ocurre la síntesis de azúcares. Y más importante aún, afecta la composición de la atmósfera de la tierra, pues aporta oxígeno (O<sub>2</sub>) y libera volúmenes de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Entender la relación que puede existir entre el hombre y la naturaleza permite mitigar daños ambientales futuros.

Si bien es cierto que las plantas, por ser organismos fotosintéticos, favorecen en la disminución de la HdC, existen organismos microscópicos unicelulares —como las microalgas—, con capacidad de rápido crecimiento y facilidad para adaptarse en cualquier medio. Estas generan mayor biomasa que las plantas y no necesitan crear estructura para su reproducción, ya que pueden duplicarse en pocas horas. Este mecanismo les ha permitido ser organismos fitorremediadores de medios contaminantes, tanto líquidos como gaseosos.

Según Hernández, A. y Labbé, J (2014), la producción de biomasa de microalgas ha proporcionado una amplia gama de productos biotecnológicos con usos en la industria alimenticia, salud y medicina humana, alimentación animal, compuestos orgánicos y biocombustibles.

### La lúdica en el proceso de enseñanza aprendizaje

Las estrategias lúdicas brindan a la educación un ambiente más participativo y creativo para aprender, son un método eficiente para alcanzar un aprendizaje a partir de una experiencia vivida. No solo sirve para implementar conceptos o contenidos que el estudiante debe aprender, sino que es una metodología que otorga a los contenidos un procedimiento determinado.

La implementación de las estrategias lúdicas en la educación superior es poco valorada para la formación integral del profesional. En ocasiones se observa que la educación del adulto se convierte en tradicional y poco constructiva. La falta de herramientas —como el material de apoyo— repercute en los métodos de aprendizaje, en el alcance de aprendizaje significativo en donde los estudiantes pueden obtener cambios, no solo en dicho proceso, sino en su

desarrollo personal como seres humanos críticos y capaces de ser proactivos en el transcurso de su vida.

Para Tovar, E. (2019), las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental no son asignaturas complejas, pero requieren de una mayor comprensión para asimilar sus contenidos y la importancia que tienen para la cotidianidad. Por ello, se ha observado que la falta de comprensión teórica se ha convertido en un problema crucial en las instituciones educativas, no solo de Colombia sino también de sus alrededores.

De igual manera, Ballesteros (2011) menciona que el juego implica "ser" y "hacer", por lo que requiere de la participación activa e integral de quien lo aborda, al permitirle explorar y experimentar a partir de sensaciones, movimientos y de la interacción con los demás y con la realidad exterior, para estructurar de forma progresiva su aprendizaje sobre el mundo. De acuerdo con lo anterior, la participación de estas estrategias lúdicas dentro del aula de clases permite al docente ser un orientador de habilidades cognitivas y socio-efectivas, al incrementar en los estudiantes el deseo de "aprender a aprender", y, autorregular su aprendizaje al elegir un escenario adecuado para lograrlo; de esta manera, los estudiantes regulen sus motivaciones, encuentran sentido a lo que hacen y lo utilizan en nuevas situaciones.

## Metodología

La presente investigación se enmarca en un paradigma interpretativo con un enfoque cualitativo, pues busca profundizar en el conocimiento y comprensión del porqué de una realidad. Además, este paradigma puede comprender la realidad como dinámica y diversa. La investigación está dirigida al significado de las acciones humanas, mantiene una relación constante entre sujeto y objeto de estudio, y considera la entrevista y la observación como modelos de producción del conocimiento, lo que permite al investigador entender lo que pasa con su objeto de estudio (Pérez, 1994).

Como para toda investigación, es fundamental el seguimiento de procesos para poder cumplir con los objetivos planteados, esto con la finalidad de dar cumplimiento a las características propias del presente estudio. Se utilizan minuciosamente, por tanto, los métodos, estrategias, y protocolos instrumentales necesarios para la recolección de datos que respaldaron esta investigación. A continuación, se presentan las diferentes etapas de desarrollo metodológico del presente estudio.

El desarrollo de la estrategia lúdico-didáctica para promover el aprendizaje significativo de la fotosíntesis en las microalgas, y su aporte en la reducción de la huella del carbono en los estudiantes del programa de Lic. Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar, se implementaron en tres momentos. 1) Construcción de aspectos metodológicos, en la que se indagaron los saberes previos de los estudiantes a partir de un test diagnóstico para conocer cuáles eran sus debilidades y fortalezas frente a la temática de fotosíntesis. 2) A partir de una revisión bibliográfica, se identificaron los conceptos claves bioquímicos que explican el concepto de fotosíntesis y su aporte en la reducción de la huella de carbono. 3) Teniendo en cuenta que el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental cuenta con dos planes de estudios diferentes, se realizó una revisión de los planes de estudios y de asignaturas que incluyen el manejo de la temática. 4) Así mismo, se seleccionaron aspectos metodológicos que se implementan para cumplir la finalidad propuesta. Lo anterior, teniendo en cuenta los resultados de la indagación de los saberes previos y la identificación de conceptos claves de bioquímica que explican el proceso de fotosíntesis y su aporte en la reducción de la huella del carbono.

En un segundo momento, se diseñó una propuesta estructurada para la estrategia lúdico-didáctica en la que:

1. A partir de los resultados obtenidos por la indagación previa, se elaboraron jornadas de capacitación en las diferentes asignaturas que incluyeran el estudio de la

temática. Se buscó que los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales pudieran sentirse cómodos al momento de ser capacitados.

2. Debido a la problemática sanitaria vigente en el mundo por el SARS-CoV-2, la realización de capacitaciones fue modificada de acuerdo con los protocolos de bioseguridad y distanciamiento social vigentes, proporcionados por el estado. Se seleccionaron aleatoriamente estudiantes de cada asignatura y de semestres diferentes como grupo de apoyo al proyecto de investigación. Estos fueron capacitados para cada actividad realizada, con el fin de apoyar, divulgar y concientizar a toda la comunidad dentro y fuera de la institución. Por cada medio de divulgación o comunicación se hizo un aporte significativo al cuidado del medio ambiente y un aporte a la educación ambiental.
3. Se seleccionaron tres estrategias lúdicas (juegos interactivos) en una población piloto para identificar cuáles eran las más viables para la población estudiantil. Se contó con el apoyo de egresados del programa, grupo de trabajo con los estudiantes y grupo de investigación A partir de estos elementos se diseñó una propuesta estructurada de la estrategia lúdico-didáctica para la enseñanza de la fotosíntesis y su aporte en la reducción de la huella de carbono.

En un tercer momento se realizó una evaluación de la estrategia didáctica en la comunidad, a partir de talleres de evaluación y un test diagnóstico final, que sirvió como verificación de las actividades lúdicas propuestas y de su aporte en el proceso de aprendizaje y divulgación de la importancia de la reducción de la huella de carbono y de cómo la fotosíntesis —a través de las microalgas— aporta significativamente en la producción de oxígeno.

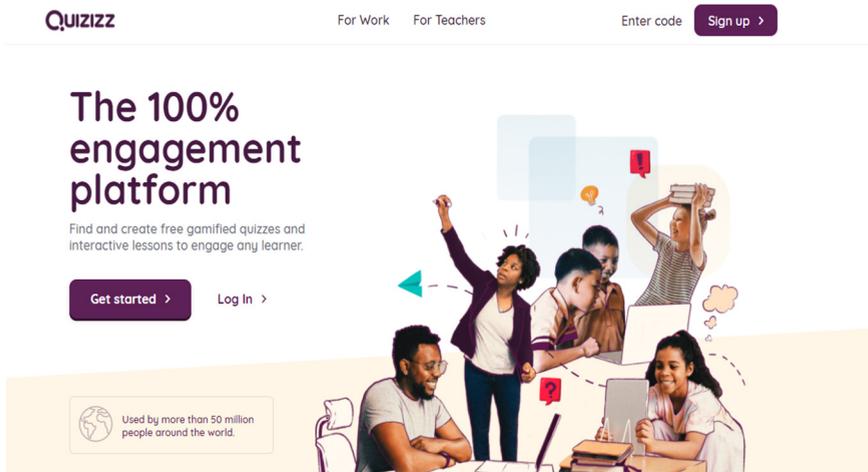
## Resultados y discusión

La herramienta utilizada para el desarrollo del juego interactivo seleccionado se denomina QUIZIZZ. Es una plataforma educativa que se basa en la realización de cuestionarios dinámicos y didácticos a través de un juego en vivo. Ha sido implementada mayormente por escuelas de básica primaria y secundaria, sin embargo, debido a su amplio desarrollo, ha permitido que entidades y universidades la usen.

Debido a la contingencia sanitaria por el SARS CoV-2, la plataforma permitió desarrollar una conexión más estrecha con los estudiantes, ampliar nuevas herramientas y métodos en los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del programa y hacer una reflexión frente a la situación actual en el uso de la web 2.0 en la educación.

Ahora bien, se desarrollaron preguntas de acuerdo al nivel educativo de los estudiantes del Programa de Ciencias Naturales, teniendo en cuenta las pruebas pilotos desarrolladas previamente a egresados del programa y al grupo de apoyo. La implementación del juego interactivo incrementó la participación activa de los estudiantes durante el transcurso de la actividad. Dicha estrategia consistió en resolver 17 preguntas con respecto a la fotosíntesis, la huella de carbono y las microalgas. Cada pregunta tenía que responderse en un tiempo límite de entre treinta segundos a un minuto. Esta dinámica permitió que los estudiantes vivieran en un proceso competitivo, que les permitiera sentir emociones y sensaciones al resolver los interrogantes (Figura 1).

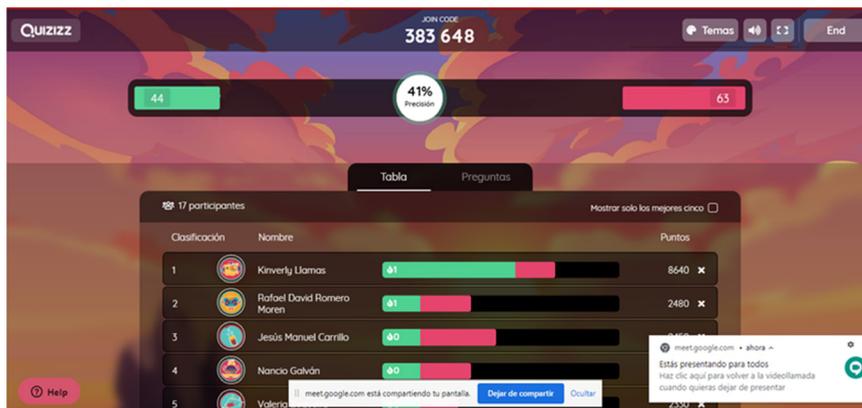
Figura 1. Interfaz de usuario de la plataforma Quizizz.



Fuente: Tomado de: <https://quizizz.com>

Durante el transcurso del juego, los estudiantes podían resolver preguntas fallidas gracias a los divertidas “gemas de poder” que la plataforma subministra, esto permitió que los estudiantes exploraran y profundizaran aún más sus conceptos con respecto a la temática, de igual manera al finalizar la prueba contaban con una tabla de clasificación que les permitiera saber cuántos aciertos y desaciertos tuvieron durante el transcurso de la actividad. (Figura 2)

Figura 2. Tabla de clasificación durante el juego interactivo en un grupo de estudiantes.



Fuente: Tomado de: <https://quizizz.com>

Por otro lado, a partir de la actividad realizada, se le pidió a los estudiantes brindar sus opiniones con respecto a la estrategia aplicada, a lo que la mayoría de estos argumentó que:

“El uso de estrategias didácticas puede cambiar el aprendizaje de una temática, la falta de innovación frente a una asignatura desmotiva al estudiante aprender a hacer, y ser, aprender a aprender y ser partícipes de su propio aprendizaje, ya que se pierde el interés por ampliar sus conocimientos y solo se concentran en pasar las asignaturas”  
González, Y. (2020). Participante de la investigación.

Esto repercute en la formación integral del futuro profesional, debido a que son poco creativos, críticos y hábiles al momento de responder frente a una situación problema, especialmente los estudiantes del antiguo plan de estudio, quienes se mostraron poco participativos e interesados por aprender o reforzar sus conocimientos frente a la temática.

Ahora bien, desde un punto de vista estadístico, se realizó la prueba Alfa de Cron Bach para medir la confiabilidad del instrumento de recolección de datos, y la prueba de Mann-Whitney para determinar diferencias significativas entre las puntuaciones del Pretest y el Posttest, con una confianza del 95 % mediante el programático estadístico Minitab 18.

La prueba Alfa de Cron Bach exhibió un coeficiente de 0.73 que, comparado con el valor de referencia (0.7), indica que el instrumento de recolección de datos es confiable y mide adecuadamente la(s) variable(s) de interés.

La prueba de Mann-Whitney indicó que las puntuaciones de las preguntas 3, 4 y 9 del Posttest fueron significativamente mayores a las del Pretest ( $p < 0.05$ ). En los demás casos no se presentaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Prueba de Mann-Whitney Pretest vs Posttest.

PREGUNTA	PRETEST	POSTEST	SIGNIFICANCIA
1	3	3	0.221
2	3	3	0.153
3	4	5	0.002
4	3,5	4	0.006
5	4	4	0.469
6	5	5	0.184
7	4	4	0.815
8	3	2	0.365
9	3,5	4	0.040
10	5	4	0.883
11	4	4	0.536
12	4	4	0.256
13	4	4	0.090
14	4	4	0.986
15	5	5	0.762

Nota: La tabla 1, representa la significancia de cada una de las preguntas desarrolladas en el test de inicio (Pretest) y test final (Posttest), mediante la prueba de Mann-Whitney, González, M. (2020).

**Fuente:** González, M. (2020)

Los valores presentados en el análisis de los test aplicados, demuestran una manifestación articulada frente al tipo de preguntas presentadas, esto quiere decir que los estudiantes asociaron y articularon las preguntas y sistematizaron la experiencia en la estrategia lúdica aplicada, es decir, los estudiantes tienen la tendencia a responder lo mismo cuando son similares los test (Figura 1). No se centran en leer a profundidad, sino que lo hacen por salir del paso. Dicho problema deja como evidencia que, los estudiantes del programa de Ciencias Naturales no están haciendo una reflexión frente a los impactos que producen las acciones que realizan como futuros docentes, o, simplemente, en los planes

de estudios no han hecho una articulación eco pedagógica, que les permita tener una postura crítica y reflexiva frente al accionar como seres humanos y su relación con el medio ambiente.

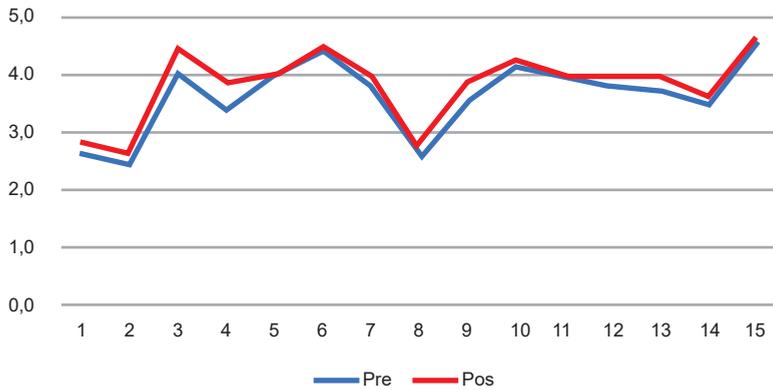
**Figura 3.** Comparación de los diferentes test aplicados y las significancias obtenidas en la plataforma de Mann-Whitney.

Pretest y postest

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Pre	2,7	2,5	4,0	3,4	4,0	4,4	3,8	2,6	3,5	4,2	4,0	3,8	3,7	3,5	4,7
Pos	2,8	2,6	4,4	3,9	4,1	4,5	3,9	2,7	3,9	4,2	4,0	3,9	3,9	3,6	4,7

**Fuente:** González, M. (2020)

**Figura 4.** Comparación de los diferentes test aplicados y las tendencias obtenidas de los test.

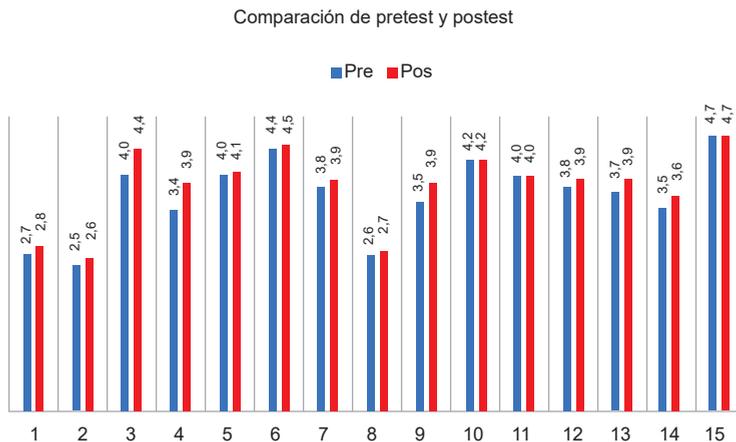


**Fuente:** González, M. (2020)

La figura 3 y la figura 4, representan la comparación del test inicial (Pretest) y el test final (Posttest) realizado a los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales, el cual, permitió analizar las tendencias obtenidas en las preguntas; tres, cuatro, nueve y trece de los test aplicados. González, M. (2020).

Así mismo, se expone que, al realizar enunciados de tipo Likert, o donde solo tengan única opción de respuesta en los test investigativos, repercute en los métodos de aprendizaje que los estudiantes han tenido durante el transcurso de su desarrollo profesional, ya que tienden a confundirse por la falta de experiencia en la realización de sus actividades (Figura 5). En tal sentido es preferible abordar enunciados que les permita a los estudiante pensar y reflexionar de lo que está leyendo, de esta manera los resultados obtenidos podrán ser más factibles y permitirán hacer un análisis profundo de las opiniones que estos tengan frente a una temática o una problemática, pueden ser; preguntas abiertas e incluso entrevistas verbales en la cual haya mayor interacción entre el saber ser, el saber saber y el saber hacer.

**Figura 4.** Comparación de significancia y tendencias obtenida de los test aplicados.



Fuente: González, M. (2020)

Pedagógicamente, se comprende que la estrategia lúdica implementada permitió visibilizar el manejo teórico conceptual frente a la temática abordada, pues hubo una manifestación receptiva en el desarrollo del juego interactivo, en la que la mayoría de los estudiantes no desconoce la temática, manejan y relacionan los conceptos de fotosíntesis con algunas debilidades. De esto se partió para realizar un proceso de retroalimentación en el que las

debilidades pudieron ser abordadas y corregidas. Así pues, dicha estrategia implementada permitió crear un dinamismo en el que los estudiantes fueron partícipes de su propio aprendizaje. En otras palabras, la plataforma de Quizizz fue una herramienta digital que permitió seguir optimizando el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para Vygotsky, L. (1987) los componentes sociales y culturales inciden en el aprendizaje de los estudiantes más que las actitudes y las creencias. En la acción práctica los estudiantes conocen cuál es el impacto que existe por las emisiones de gases de efecto invernadero, así mismo, aprendieron que la fotosíntesis en las microalgas como proceso biológico contribuye en la disminución de la huella de carbono; sin embargo, al momento de responder el test diagnóstico ignoraron lo aprendido y solo se concentran en responder sin profundizar.

Es así como, para que haya un aprendizaje significativo, es decir; para que se cree una adaptación entre el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información que recibe (Ausubel, 2002, p.29), deben tenerse en cuenta diversos factores, como lo menciona Vygotsky, L. (1987). En pocas palabras, la educación ambiental debe ser impartida desde que el ser humano es un niño, así, a medida que crezca, este tendrá la oportunidad de hacer un aporte significativo a la sociedad y al medio ambiente.

Por otra parte, un estudio realizado por Fernández, I. y Bermúdez, J. (2017), en la Universidad Popular del Cesar dentro del programa de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, evidenció las actitudes que tenían los estudiantes frente a las Ciencias y la Investigación. Dicha investigación concluyó que las actitudes en ciencias crecen a lo largo de cada semestre, principalmente en la subcategoría colectiva, que muestra una relación significativa. Así mismo, la evolución de las actitudes hacia la ciencia y la investigación exhiben un perfil común de descenso general, (son más positivas en los de menor edad y van disminuyendo al aumentar esta variable).

En virtud de los resultados obtenidos, se puede aclarar que, los estudiantes del nuevo plan de estudio se encuentran más receptivos

al recibir una información que los del antiguo plan, esto puede deberse a diversos factores, tales como; la edad, el sexo, o el estrato social. No obstante, comparando esta investigación con la anteriormente expuesta puede decirse que, a medida que los estudiantes cursan los semestres y aumentan de edad, su aprendizaje se va volviendo totalmente autónomo, y van perdiendo el interés por muchos sucesos. Por todo lo anterior, deben aplicarse estrategias que aumenten el interés por aprender y formar individuos críticos y reflexivos, aunque hayan terminado su proceso de formación universitaria.

En ese mismo contexto, en los procesos de enseñanza aprendizaje no se trata de solo brindar a los estudiantes contenidos utilizando las nuevas tecnologías, se trata más bien de utilizar dichas herramientas tecnológicas como un medio para que estos desarrollen competencias, habilidades y destrezas que les permita apropiarse del conocimiento que les ha sido impartido y puedan aplicarlo a la realidad, es decir, "saber hacer".

## Conclusiones

La estrategia lúdica aplicada permitió crear un dinamismo entre los estudiantes y la temática estudiada, los estudiantes se interesaron por aprender y desarrollar un proceso de retroalimentación de los conceptos, alcanzando un aprendizaje significativo.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), puede mejorar la calidad de la educación, innovar en las prácticas educativas, enriquecer los aprendizajes, desarrollar competencias personales y, profesionales. También, se espera que su inclusión en la escuela reduzca la brecha digital, la pobreza, y contribuya con el desarrollo social y económico de los países Arévalo, M. y Gamboa, A. (2015).

De acuerdo con diversas opiniones presentadas por los estudiantes durante el transcurso del juego interactivo, se infiere que los estudiantes reconocen que el uso de herramientas didácticas

influye en el proceso de enseñanza aprendizaje, que el juego interactivo aplicado incrementó el deseo de "aprender a aprender" y ser partícipe del proceso formativo.

El desarrollo de preguntas tipo Likert dentro de la investigación fue una estrategia favorable; Sin embargo, se puede concluir que para su realización debe tenerse en cuenta el tipo de investigación, la población y la gramática, ya que los estudiantes tienden a hacer una asociación entre las preguntas y tienen la tendencia a no leer, sino a responder lo mismo siempre.

La prueba Alfa de Cron Bach evidenció que los métodos de recolección de datos fueron totalmente confiables. La prueba Mann-Whitney evidenció la significancia de los test, ya que en la comparación del Pretest y el Postest solo se observaron tendencias entre las preguntas. Los estudiantes conocen, clasifican y diferencian los conceptos de la temática, sin embargo, estos resultados demuestran que los estudiantes no están haciendo una reflexión pedagógica frente a sus actos como futuros docentes.

A partir de la revisión previa de los diferentes planes de estudios del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales, se puede concluir que los estudiantes de los primeros semestres presentan mayor aceptación y afinidad con las actividades debido a la influencia social y cultural de la que se rodean, a diferencia de los estudiantes del antiguo plan de estudio, ya que por dichos factores van perdiendo el interés por la ciencia.

## Referencias

Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., & Díaz, J. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Revista Propósitos y Representaciones*, 8(1), e430. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>

Arévalo, M., y Gamboa, A., (2015). Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y proyectos educativos. *Revista Panorama*, 9(16), 21-30.

Ausubel, D., (2002). Adquisición y retención del conocimiento, una perspectiva cognitiva. Paidós, SAICF editorial. Pag 29. [https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel\\_-\\_adquisicion\\_y\\_retencion\\_d](https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel_-_adquisicion_y_retencion_d)

Berners, M., Howard D., Moss, J., Kaivanto K., y Scott, W., (2011). Greenhouse gas footprinting for small businesses the use of input-output data. *Science of The Total Environment*, 409(1), 883 - 891. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.11.023>

Ballesteros, O., (2011). *La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas* [Tesis de maestría, no publicada] Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9625/olgapatriaballesteros.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrión, E., (2019). El uso del juego y la metodología cooperativa en la Educación Superior: una alternativa para la enseñanza creativa. *Revista ARTSEDUCA*, (23), 70-97. Universidad Internacional de La Rioja. <http://dx.doi.org/10.6035/Artseduca.2019.23.4>

Calabor, M., Mora, A., y Moya, S., (2017). Adquisición de competencias a través de juegos serios en el área contable: un análisis empírico. *Revista de Contabilidad*. 21(1)(2018)38-47 <https://doi.org/10.1016/j.rcsar.2016.11.001>

Crispín, M., Doria, M., Rivera, A., Garza, M., Carrillo, S., Guerrero, L., Patiño, H., Caudillo, L., Fragoso, A. Martínez, J., Esquivel, M., Loyola, M., Costopoulos, Y., y Athié, M. (2011). *Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia*. Universidad Iberoamericana Editorial. [http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsyp-uia/20170517031227/pdf\\_671.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsyp-uia/20170517031227/pdf_671.pdf)

Fernández, I., y Bermúdez, J., (2017). *Estudio transversal de las actitudes hacia la ciencia y la investigación en estudiantes de ciencias naturales y educación ambiental de la universidad popular del cesar*. [Tesis de pregrado, no publicada]. Universidad Popular del Cesar.

García, I., y De la cruz, G., (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Revista Edumecentro*, 6(3)162-175. ISSN 2077-2874.

Hernández, A., y Labbé, J., (2014). Microalgas, cultivo y beneficios. *Revista de biología marina y oceanografía*, 49(2), 157-173. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572014000200001>

Pérez, G., (1994). Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. Tomo II. Técnicas de análisis de datos. Madrid, Editorial La Muralla S. A. *Revista Dialnet*. ISBN: 84-7133-629-4

Reyes, O., (2019). *Estrategia didáctica para desarrollar la producción oral en los estudiantes del curso de inglés en un instituto de educación superior de Lima* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad San Ignacio de Loyola.

Rosa, M., y Millán, L., (2011). La lúdica como estrategia pedagógica en la educación superior. *Revista Actas Odontológicas*. 3(2) (2011),50-58 <https://doi.org/10.22235/ao.v8i2.1265>

Sáenz, A., y Novoa, J., (2019). *Determinación de la huella de carbono en la Universidad de La Salle – sede Chapinero como herramienta de gestión ambiental para la formulación de estrategias de reducción y mitigación de impactos ambientales asociados a la producción de gases de efecto invernadero*. [Trabajo de grado – pregrado no publicado] Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1172](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1172)

Rincón, J., y Quiñones, A., (2017). Prácticas pedagógicas en el contexto de la cultura digital para generar aprendizajes significativos en los estudiantes. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y pedagogía*, 10(1), 9 -32. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2017.0001.01>

Tovar, E., (2019). *Fortalecimiento de la comprensión teórica de los contenidos conceptuales en el área de ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes de octavo grado del instituto politécnico de Bucaramanga mediante la implementación de estrategias pedagógicas constructivistas y el uso de herramientas web 2.0*. [Tesis de Maestría no publicada] Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2667/2018\\_Tesis\\_Emerson\\_Leonardo\\_Tovar\\_Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2667/2018_Tesis_Emerson_Leonardo_Tovar_Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tovar, E., (2019). Implementación de estrategias pedagógicas constructivistas mediadas por las herramientas Web 2.0 para el fortalecimiento de la comprensión teórica en los contenidos conceptuales de las ciencias naturales y la educación ambiental. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía* . 12(2), 71-112. <https://doi.org/10.15332/25005421.5009h>

Vélez, O., Palacio, M., Hernández, L., Ortiz, P., y Gaviria, L., (2019). Aprendizaje basado en juegos formativos: caso Universidad en Colombia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 21, e12,1-10. doi:10.24320/redie.2019.21. e12.2024

Vygotsky, L., (1978). *Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press, Magazine: Mind in Society ISBN: 978-0-674-07668-6 <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>

