

**LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE
LA ADAPTACIÓN BIOLÓGICA: UNA PROPUESTA DESDE LA
REVISIÓN DOCUMENTAL**

MIGUEL ÁNGEL CALDERÓN QUINCHUA
**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LIC. EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.

2024

**LA GAMIFICACIÓN COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE
LA ADAPTACIÓN BIOLÓGICA: UNA PROPUESTA DESDE LA
REVISIÓN DOCUMENTAL**

**MIGUEL ÁNGEL CALDERÓN QUINCHUA
TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**DIRECTOR:
JHON FREDDY SARMIENTO VELA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LIC. EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.**

2024

Nota de aceptación

Firma de jurado

Firma de jurado

Bogotá D.C. 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios, mis padres Zulema y Mario, mis hermanos y, mis amigos que siempre han sido un apoyo incondicional.

A mi esfuerzo, sacrificio y dedicación en el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos, quienes jamás me abandonaron, siempre me dieron sus palabras de aliento, y me acompañaron muchas veces.

A mi grupo de rol, quienes siempre aportaron ideas para mejorar.

A mis maestros, porque a pesar de todo, siempre estuvieron allí para darme su apoyo, animarme y alentarme a luchar aun cuando muchas veces me rendí.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme toda la fuerza de voluntad, por llenar mi corazón de serenidad y evitar que cayera, a mis padres por ser mi motor, por ser mi ilusión constante y mi apoyo incondicional, y a todos los que aportaron un granito de arena para hacer este sueño posible, ya que esto es para todos, y todos merecemos mucho apoyo.

Contenido

Índice de gráficas.....	2
Índice de ilustraciones	2
Índice de tablas	2
Introducción.....	3
Justificación.....	5
Planteamiento del problema	8
Objetivos.....	12
Objetivo general.....	12
Objetivos específicos:	12
Marco teórico.....	13
Revisión histórica del concepto adaptación biológica.....	13
Enfoques didácticos	18
Gamificación educativa	21
Antecedentes.....	26
Metodología.....	32
Enfoque de Investigación.....	32
Técnicas de recolección de información.....	33
Resultados.....	37
Conclusiones.....	61
Bibliografía.....	64
ANEXOS	74

Índice de gráficas

GRÁFICA 1: TIPOS DE DOCUMENTO	38
GRÁFICA 2: ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA	39

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 TIPOS DE USO DE LOS JUEGOS.....	22
--	-----------

Índice de tablas

TABLA 1: CRITERIOS DE BÚSQUEDA DE ANTECEDENTES, PARA REPORTAR	
 RESULTADOS DE CONSULTA.....	34
TABLA 2 ENFOQUES DIDÁCTICOS	59

Introducción

La enseñanza de la evolución biológica (EB) es uno de los aspectos estructurantes en la comprensión de las ciencias biológicas fundamental, puesto que, como menciona Dobzhansky. (1973) “nada tiene sentido en biología si no es a la luz de la evolución” (Cotrino, 2022), es decir, es un concepto estructurante dentro del conocimiento biológico.

En este sentido, “la variedad de concepciones que se presentan y la forma en como los docentes abordan el conocimiento sobre evolución biológica, o incluso sobre adaptación biológica, hace que se generen obstáculos epistemológicos en el marco de la enseñanza-aprendizaje” (González Galli, Mariano Pérez, & Gómez Galindo, 2018). Quienes comprenden los obstáculos epistemológicos como “formas de razonar que subyacen a diversas concepciones alternativas que sostienen los estudiantes y que funcionan como el «núcleo duro» de las concepciones, por lo que influyen fuertemente en la resistencia al aprendizaje y en los razonamientos científicos.” (González Galli & Meinardi, 2015) alternativas que sostienen los estudiantes y que funcionan como el «núcleo duro» de las concepciones

Esto implica un aporte a las formas de enseñanza, para lograr un compendio de opciones que permitan adaptar los conocimientos a las generaciones a quienes llega, y por tanto es importante problematizar tanto los contenidos en la enseñanza de las ciencias en contextos de educación formal como sus implicaciones en la manera en que estos son enseñados, a partir de la búsqueda de nuevas alternativas o estrategias de enseñanza para la enseñanza de temáticas (como evolución, fósiles, eras geológicas, educación ambiental, entre otras,) las cuales “son complejas de abordar en el aula de clase” (Mayorga, 2012).

En este sentido, la enseñanza de la Adaptación biológica (AB) como concepto estructurante de la EB se torna como un problema de investigación, puesto que, con él,

podemos abarcar no solo los factores adaptativos que aportaron a la diversidad, sino reconocernos como participantes activos del cuidado de la misma.

En este trabajo se plantea un análisis documental en el cual se puedan evidenciar las estrategias de enseñanza usadas por los docentes al enseñar los conceptos relacionados con adaptación biológica (AB), para ello primero se justifica la importancia de la enseñanza de este concepto en el territorio colombiano, y luego se plantea la problemática, relacionada con aquellos obstáculos que presenta la enseñanza de la AB.

El marco teórico está pensado para relacionar los conceptos de enseñanza, AB y gamificación, en función de explicar los aspectos influyentes de cada uno en el presente trabajo, para luego realizar la revisión documental desde un enfoque fenomenológico interpretativo-reflexivo, en el cual se contraste algunas de las estrategias de enseñanza usadas por los docentes.

Posteriormente se proponen la gamificación educativa como una estrategia alternativa de enseñanza, partiendo de la base de que la mayoría de los niños aprenden más fácil jugando que con cualquier otro tipo de actividades, debido a que “el juego se convierte en un facilitador para que el niño pueda comprender el funcionamiento de las cosas y la existencia de reglas que se van estableciendo” (Figuroa & Guevara, 2010);

Justificación

Colombia es el país más biodiverso por kilómetro cuadrado, contamos con 98 tipos de ecosistemas continentales y marinos (IDEAM, 2022) Además de esto, la directora del IDEAM Yolanda González afirma que “estos resultados permiten identificar que para el cierre del año 2021 el país cuenta con 59,5 millones de hectáreas de bosque natural, lo que lo sigue catalogando como un país forestal, donde el 52,1% de superficie continental e insular sigue siendo bosque” (MINAMBIENTE, 2022), lo que nos hace una potencia de la vida y nos otorga el compromiso de protegerla y conservarla.

Aun así, podemos evidenciar desde los informes de diversidad biológica en Colombia que:

“En el territorio colombiano se encuentran **395 Especies observadas en peligro crítico** Además de **686 Especies observadas en peligro** y **737 Especies observadas vulnerables**” (MINAMBIENTE, 2022).

Unas de las principales causas asociadas a la pérdida de diversidad tienen relación con los despojos territoriales, la tala de bosques y el conflicto armado, siendo este último uno de los más relevantes, puesto que, como lo menciona Suárez Galvis & Herrera, (2021):

“La condición de país mega diverso ha puesto a Colombia en un lugar paradójico: por un lado, esta riqueza biológica es el sostén de una gran variedad de servicios ambientales; por otro, es la fuente de las disputas entre diferentes grupos políticos que buscan ocupar y dominar los territorios donde abundan recursos naturales, porque derivan gran parte de su sustento de la explotación o el gravamen de economías extractivas, desde la coca hasta la madera, el oro y el carbón. Junto a estos factores: la

apropiación, el uso y la tenencia de la tierra han sido motores del origen y la perduración del conflicto armado.

Los últimos siglos, develaron la imagen de un ser humano que se apartó de la comunidad de la vida, y con la imposición del modelo occidental del capitalismo patriarcal, la naturaleza pasó de ser una noción integradora a una entidad domada, explotada y mercantilizada (Acosta y Martínez, 2009)

Esta nueva forma de ser y estar evidenció una fractura entre humanidad y naturaleza, reflejada en los crecientes problemas globales socioambientales que ponen en peligro la sostenibilidad de la vida en el planeta y la preservación de la especie humana (Molina , Peña, & Riaño, 2019)

La enseñanza de la metacognición, propuesta desde varios autores, debería ser uno de los objetivos de la educación. “El aprender a aprender sería tanto un medio de mejorar el propio aprendizaje como un objetivo valioso en sí mismo” (Campanario, 2000). Lo cual, podría ser significativo en comprender y apropiarse aspectos de la naturaleza, que hoy día son necesarios para el bienestar de nuestro entorno.

En este sentido, la gamificación es un factor cuyo uso promueve la metacognición, esto debido a que es el estudiante quien promueve su autoaprendizaje, mediado por la recompensa a ganar.

En la enseñanza, la gamificación se vuelve una herramienta muy útil para despertar el interés, la curiosidad y el pensamiento crítico de los estudiantes, así como para fomentar la colaboración, la creatividad y la resolución de problemas. (Kapp, 2012).

Rentería, (2021) menciona que “el interés de utilizar la gamificación como estrategia de motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, se basa en que es una estrategia didáctica derivada de la innovación cuya finalidad es

motivar a los estudiantes al aprendizaje de las ciencias naturales de manera más significativa”.

Freire Aillón & Mallitasig Sangucho, (2020), explican que algunos ejemplos de gamificación en la enseñanza de las ciencias son: el uso de insignias, puntos y niveles para reconocer el progreso y la competencia de los estudiantes; el diseño de misiones, retos y aventuras que se relacionen con los contenidos científicos; la creación de narrativas y personajes que den sentido y emoción al aprendizaje; o la incorporación de simulaciones que permitan experimentar y explorar fenómenos científicos de forma interactiva.

Otro aporte que presenta la gamificación educativa lo presenta Rentería, (2021), quien afirma que “el empleo de herramientas de gamificación, potenciará las habilidades de aprendizaje de las ciencias naturales, pues resulta que (...), tiene el potencial de motivar a los estudiantes”

Como lo asegura Castaño, N (2011) “Se requieren otras formas de apropiación del conocimiento biológico y, por ende, formas diferentes de pensar la educación en el país, siendo vital el compromiso con las realidades concretas desde la formación de maestros, a partir de la comprensión de las particularidades del contexto y de los vínculos con las poblaciones, en la perspectiva de trascender con sentido las posibilidades de vida de las personas y de las comunidades” y es de esta afirmación que surge la iniciativa de este proyecto, la proposición de una estrategia de enseñanza alternativa de las ciencias naturales.

Planteamiento del problema

La enseñanza de la evolución biológica (EB) como lo mencionan Araujo y Roa, (2011) ha sido polémica prácticamente desde que se validó la enseñanza de las ciencias en las escuelas, diversas posiciones culturales desde lo político, filosófico y religioso han puesto límites y objeciones a su enseñanza, por razones de diferente índole.

Diversas son las propuestas que se han llevado a cabo para abordar la enseñanza de la biología evolutiva desde aquellas ancladas al modelo de cambio conceptual, a las centradas en la utilización de simuladores o en la naturaleza de la ciencia, pero solo unas pocas desde la perspectiva de la modelización o de los obstáculos epistemológicos. La mayoría de estas reportan la persistencia de las concepciones alternativas de los sujetos, haciendo referencia a aquellos obstáculos de aprendizaje en concreto. (González Galli, Mariano Pérez, & Gómez Galindo, 2018)

Estos obstáculos, González y Meinardi (2018) los agrupan en tres tipos, tendríamos por un lado un problema teleológico, que se basa en dar una finalidad a las adaptaciones, por otro, un problema esencialista, definido como la inmutabilidad de las especies, y por último un problema individualizado, fundamentado en la creencia de que las adaptaciones suceden en los individuos, en suma, Grau y Manuel (2002) asocian estos obstáculos de aprendizaje, directamente con cuatro relacionados con la enseñanza: 1. La simplificación del concepto de evolución. 2. Uso de analogías antropocentristas que otorgan características psicológicas propias del ser humano de “consciencia”. 3. Uso erróneo del concepto de evolución utilizado por los medios de comunicación. 4. Aplicación incorrecta del lenguaje coloquial.

Entonces, no basta con que los formadores enseñen a los futuros docentes los diferentes saberes académicos, tales como el pedagógico, el didáctico, el disciplinar, el curricular, y demás que componen el conocimiento profesional del profesor, de una forma desarticulada, pretendiendo que cuando ejerzan la profesión los integren espontáneamente como producto de la necesidad en la práctica (Valbuena, 2007). Sino que se deben involucrar diversos sentidos y modelos que aporten a la comprensión de los conceptos abstractos de los contenidos relacionados a la evolución biológica continúa siendo uno de los más grandes retos y oportunidades para los nuevos investigadores.

Este aspecto se hace aún más pertinente en cuanto a que en Colombia se presenta una amplia diversidad biológica, y, por tanto, se requiere conocer cómo se han adaptado estas especies, cuáles son esos factores adaptativos y cómo podemos intervenir para evitar la pérdida de especies, en otras palabras, buscar hacer partícipe al humano de su entorno natural, y reducir la brecha humano-naturaleza.

Por tanto, desde el grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC) se promueve un proceso de formación de maestros que proponga de forma sistémica, crítica y holista en respuesta a las necesidades educativas, como lo plantea Leff (2015) respondiendo a las necesidades y exigencias del siglo XXI, en el que los formadores de docentes realicen propuestas y programas que permitan la construcción y reconstrucción permanente de sus conocimientos, donde se desarrollen alternativas de aprendizaje como pares académicos, en los que la universidad garantice a la escuela la formación de profesionales capaces de superar las brechas existentes entre los docentes que investigan y los que realizan la práctica escolar, donde se generen nuevas conocimientos didácticos y formas alternativas de resolver problemas de forma contextualizada

(Rodríguez Hernández, 2017), desde una perspectiva de análisis y problematización estructural de la enseñanza de las ciencias y los intereses atrás de las formas convencionales de enseñanza.

La presente investigación se centra en analizar las diferentes alternativas de enseñanza que permitan aproximarse a la comprensión de las brechas entre los conocimientos biológicos y la forma en que se reconoce la adaptación biológica como una estrategia para evidenciar la importancia de la teoría de la evolución biológica, para lo cual “es importante reconocer si las ideas transmitidas son adecuadas o precisas” (Shulman, 1987), pero no solo hablamos de *transmitir* las ideas, sino, de aportar a los estudiantes las herramientas para su comprensión, y aún más relevante, una forma de acercar estos conocimientos adquiridos a su vida cotidiana.

En este sentido, Se propone la gamificación como una forma de abordar la enseñanza de la adaptación biológica y más detalladamente el escenario para construir representaciones o complejizarlas. Esto debido a que la perspectiva de la gamificación educativa, en tanto es concebida como “el uso de elementos y técnicas propias de los juegos en contextos no lúdicos, con el fin de motivar, involucrar y mejorar el aprendizaje de los participantes”. (Borrás Gené, 2015). aporta desde los siguientes aspectos:

Nos brinda otros beneficios educativos tales como: Felicidad, automotivación, autonomía, resolución de problemas, trabajo en equipo, competitividad, imaginación, sorpresa, diversión entre otros.

La gamificación se puede aplicar de manera efectiva en la enseñanza de las ciencias para hacer que el aprendizaje sea más interactivo, atractivo y significativo para los estudiantes. (Freire & Mallitasig, 2020)

Estas son algunas formas específicas en las que se puede usar la gamificación en la enseñanza de las ciencias: Simulaciones y juegos de roles, Resolución de problemas, Juegos de preguntas y respuestas, Aventuras científicas.

Esto hace que, para los docentes en formación, sea un reto y una oportunidad, puesto que, como lo menciona (Ascencio, 2022) “En este sentido, (...) constituye una estrategia didáctica que le permite a quien lo juegue adentrarse en el otro, consiguiendo comprenderle, más allá de que esté o no de acuerdo con este”.

Por tanto, la presente investigación analiza el potencial que tiene la gamificación educativa en torno a la enseñanza de la adaptación biológica, además, los aportes a la enseñanza de la evolución, por lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera la gamificación educativa aporta a la enseñanza de la adaptación biológica comprendida desde la revisión documental?

Objetivos

Objetivo general

Analizar desde una revisión documental la manera en que la gamificación educativa aporta a la enseñanza de la adaptación biológica

Objetivos específicos:

1. Identificar las estrategias de enseñanza de la adaptación biológica que son tendencia.
2. Construir relaciones entre la enseñanza de la adaptación biológica y las estrategias de gamificación educativa.
3. Analizar la manera en que la gamificación podría ser interpretada como estrategia didáctica para la enseñanza de la adaptación biológica.

Marco teórico

El presente marco teórico se plantea con el fin de determinar la importancia que puedan tener la gamificación en la enseñanza del concepto de adaptación biológica, es por esto que se hace necesario definir primero adaptación biológica, después de ello, se hará un análisis de los modelos usados para la enseñanza de la misma, y luego comprender que es y como aporta la gamificación educativa a estos modelos, a partir de sus estrategias.

Revisión histórica del concepto adaptación biológica.

La adaptación biológica es considerada un concepto estructurante dentro de la evolución biológica, pero a lo largo del tiempo ha variado su concepción, a continuación, se planteará una revisión general de los conceptos que se han visto a lo largo de la historia de las ciencias y las diferentes posturas en la actualidad.

Desde Aristóteles y Platón se tenía una visión fijista de la Adaptación biológica (AB), que duro hasta aproximadamente el siglo XVIII. Esta visión hacía referencia a la inmutabilidad de las especies, y las organizaba en escalas donde una especie era más o menos compleja que otra, hasta llegar a la cúspide, Esta explicación considero a los diferentes rasgos fenotípicos de los organismos que favorecen su supervivencia y reproducción, los que hoy en día en el lenguaje de la biología evolutiva se denominan AB como una consecuencia inmanente de su propia existencia. (Gould , 2002).

En esta las causas de las adaptaciones fueron atribuidas a una figura divina como eje central de la teología natural del siglo XVII y XVIII, donde uno de sus ponentes, el reverendo William Paley (1802), afirmaba que si una persona va por un paraje y encuentra un reloj puede presumir firmemente que debe haber un relojero que lo diseñó y lo construyó. Paley continuaba su argumento diciendo que, si en un bosque uno encuentra un

escarabajo, el cual es infinitamente más complejo que un reloj, es plausible asumir que debió existir un diseñador del mismo y que dada la complejidad del insecto este diseñador es infinitamente sapiente, es decir, que posee una de las cualidades que le son atribuidas a Dios. Por lo tanto, la teología natural no sólo era un argumento para explicar las AB sino un argumento sobre la existencia de Dios. (Chávez, 2021).

A partir del siglo XVIII, se abrieron paso dos tendencias de corte naturalista, una de ellas Teleológica o estructuralista, defendida por St Hilaire y la otra Anti-Teleológica o esencialista defendida por Cuvier, la primera, Según St Hilaire, propone que todos los animales están compuestos esencialmente por los mismos elementos estructurales y en consecuencia el origen de las estructuras orgánicas particulares en un animal debería ser explicado a partir de la correlación con estructuras similares y correspondientes en otros animales de un mismo grupo taxonómico (Amundson, 1996).

Por otro lado, Cuvier argumentaba que las correlaciones estructurales deberían ser interpretadas en términos funcionales y de diseño, entonces las características morfológicas y comportamentales deberían ser explicadas en términos de las funciones que cumplen, posibilitando la existencia de un ser vivo como un todo. (Chávez, 2021)

Luego de esto aparece la concepción evolutiva de Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829), para quien las adaptaciones, ya no eran concebidas sólo como caracteres fenotípicos que ayudan a la supervivencia, sino también como un proceso de transformación íntimamente relacionada con los cambios propios del ambiente, ya partir de esto establece dos leyes, la ley del uso y del desuso, y la ley de la herencia de los caracteres adquiridos (Chávez, 2021).

Esto es evidencia de que la visión de Lamarck sobre las AB es en principio teleológica y ortogenética, su explicación basada en los caracteres adquiridos y el uso y el

desuso de los mismos provee un mecanismo plausible y naturalista de cómo pueden surgir las AB (Gould , 2002).

Posteriormente, en 1859, Charles Darwin publica su libro “*El origen de las especies mediante la selección natural*” en el que aborda tópicos de la AB, quien adopta 5 postulados evolutivos, la evolución propiamente dicha, la descendencia común, la especiación poblacional, el carácter gradual de la evolución y la selección natural. (Mayr, 1998)

Posterior a esto, se diseñaron otras posturas frente al Darwinismo, explicadas por (Bowler, 1985), que van agrupadas en 4 grandes categorías conceptuales.

La primera de ellas era el evolucionismo teísta, donde los evolucionistas teístas pensaban firmemente que dichas variaciones estaban guiadas por la voluntad divina de Dios lo cual volvía a reforzar la idea de que las AB de los organismos eran producto de un diseño sobrenatural. (Bowler, 1985)

Los segundos eran los Neolamarckistas, quienes estaban de acuerdo con aspectos de la evolución darwiniana como el ancestro común, no coincidía conceptualmente con el mecanismo evolutivo de la selección natural, puesto que, para los neolamarckistas, era poco probable que la selección natural explicara las diferentes adaptaciones. Ellos se seguían adhiriendo a los mecanismos de herencia de los caracteres adquiridos por el uso y el desuso como modelo explicativo. (Bowler, 1985)

El tercer concepto denominado Ortogénesis se usa para describir el proceso de evolución que ocurre como consecuencia de un único evento guiado por fuerzas internas involuntarias y misteriosas dentro de los organismos que permitían los ajustes de los organismos a las condiciones y retos que planteaba el ambiente y por tanto a la aparición de las AB (Bowler, 1985).

Y por último está el concepto de mutacionismo, en el que la evolución era considerada como un proceso en el que súbitamente aparecen organismos con nuevas formas a las que se le denominó mutantes, organismos que presentan variantes morfológicas, fisiológicas o comportamentales, es decir las AB serían consecuencias de las mutaciones. (Bowler, 1985).

La teoría sintética de la evolución nace en respuesta a estas concepciones, y apoyada por la genética mendeliana, y sus principales aportes vienen de las publicaciones de Dobzhansky, Mayr y Gaylord.

Dobzhansky (1900-1975) tiene como sustento teórico el estudio de las variaciones de adaptabilidad de las especies a los entornos cambiantes, cuya fuente de variabilidad en la población son los individuos heterocigotos. Además, explica de manera clara cómo la especiación alopátrica sucede. (Chávez, 2021)

Mayr (1904-2005), propone el famoso concepto biológico de especie en el que más allá de su connotación biológica consideraba a las especies como entidades reales poseedoras de diferentes AB, Además, las especies presentaban distribuciones biogeográficas reales que son modificadas en gran parte por la selección natural, desde el mecanismo alopátrico principalmente, coincidiendo en este punto con Dobzhansky. (Chávez, 2021).

Gaylord (1902-1984), concertando apropiadamente una serie de fuerzas evolutivas como la deriva genética, las migraciones, las mutaciones, la recombinación y la selección natural, construyó un modelo de evolución con varios modos y ritmos de cambio, tratando de encajar en él la información del registro fósil y la de los grandes grupos taxonómicos, proponiendo sus famosos tempos evolutivos lento, medio y rápido que causarían los

siguientes procesos evolutivos respectivamente: anagénesis, cladogénesis y la evolución cuántica. (Chávez, 2021).

El Adaptacionismo es una corriente de pensamiento originada en los cimientos de la síntesis Moderna, defendida por Dawkins, R. entre otro, y proponen básicamente que la adaptación es el fenómeno central de la evolución, y la clave para la comprensión de la selección natural que actúa sobre la intrínseca variación genética de las poblaciones de los organismos. (Chávez, 2021).

Por otra parte, los pluralistas como Gould (1982) o Lewtonin (1983), proponen que el programa adaptacionista se basa en una atomización del organismo, debido a que presupone una división del organismo en rasgos discretos y desconectados (Chávez, 2021) es decir, que los adaptacionistas solo toman un factor para explicar un factor y no el conjunto de ellos.

También es importante reconocer la diferencia entre cambios filogenéticos y cambios fisiológicos, a los cuales se suele llamar adaptaciones, pero que realmente son aclimataciones, para Chávez, (2021) La aclimatación es un proceso gradual mediante el cual la fisiología del cuerpo se adapta para funcionar en unas condiciones disímiles de las que se estaba desempeñando.

Como la más reciente tendencia explicativa, encontramos la Evo-Devo, propuesta por Amundson (2005), la cual nos plantea que es posible estudiar cómo se ha desarrollado el proceso evolutivo por medio de embriología comparada esto gracias a la posibilidad de secuenciar genomas completos y con estos poder visualizar cuales son las diferencias entre las diferentes fases embriológicas y entre los diferentes organismos construyendo con esto una historia evolutiva

A partir de estas categorías se puede delimitar y caracterizar las diferentes interpretaciones que se tienen a lo largo de la historia, siendo, desde mi parecer, la teoría sintética y la teoría de la Evo-Devo las más acertadas para definir la Adaptación Biológica (AB), puesto que desde su marco explicativo integran de forma multidisciplinar varias áreas del conocimiento, y, además, resultan complementarias; también debemos tener en cuenta que, en el contexto Colombiano, se hace necesario profundizar y cuestionar la manera en que conceptos como el de especie biológica determinan la comprensión de las transformaciones en los diferentes niveles de organización de la Vida y reconocer por tato, la vulnerabilidad de su biodiversidad, así como, nuestro rol como cuidadores de la misma.

Enfoques didácticos .

En una revisión podemos encontrar variedad de rutas metodológicas que nos aporten a la enseñanza de la AB y de la biología en general, en relación a esto, se referencian algunas de las más usadas, junto a una explicación sencilla, estas estrategias son el aprendizaje basado en proyectos, modelización, conflicto cognitivo, aprendizaje significativo, indagación, el perfil conceptual y las secuencias didácticas. (Cotrino, 2022)

El **aprendizaje basado en proyectos** es definido por (Kokotsaki & Menzies, 2016) como una estrategia de enseñanza centrada en el estudiante la cual se basa en 3 supuestos constructivistas que son: el aprendizaje es contextual, los estudiantes como agentes participativos en el proceso de aprendizaje, y la obtención de objetivos de manera colectiva por medio de la interacción social

La **modelización** es comprendida por Aragón, Jiménez, Oliva y Aragón (2018) (citados en Cotrino, 2022) desde dos perspectivas desde la idea del modelo y la

modelización; el modelo hace referencia a “la representación de un objeto, un fenómeno, o sistema con el propósito es describir, explicar o predecir su comportamiento de la parte del mundo real a la que intenta evocar” (p.195) y la modelización como “el proceso de aprendizaje que acompaña al trabajo con modelos, no solo a la hora de construirlos, sino también de aplicarlos, revisarlos, modificarlos o, llegado el caso, cambiarlos por otros distintos” (p.195)

Un ejemplo de modalización, es la analogía, la cual, según Oliva-Martínez (citado en Sanabria & Arango, 2021), hacen referencia a comparaciones entre el análogo y el tópico, las cuales sirven como herramientas para llevar a los estudiantes del conocimiento tradicional al conocimiento científico.

El **conflicto cognitivo** es explicado por Ruiz (2007) como un modelo perteneciente a la idea del cambio conceptual en el cual es reconocida la estructura cognitiva del estudiante valorando así los saberes previos del mismo, siendo el conflicto cognitivo una herramienta fundamental para generar un proceso de aprendizaje, Ruiz expone las características propias de este modelo las cuales son: 1) la incompatibilidad del conocimiento científico y cotidiano, 2) el estudiante como agente activo del proceso de cambio conceptual siendo el quien cuestione sus saberes previos, 3) el docente actúa como generador de situaciones de conflicto que lleven a situaciones de incomodidad o insatisfacción con los presaberes del estudiante.

El **aprendizaje significativo** es presentado por Moreira (2005) desde dos vertientes el aprendizaje significativo que para términos de diferenciación lo llamaremos clásico y el aprendizaje significativo crítico; el aprendizaje significativo clásico se caracteriza por que existe una interacción entre el conocimiento previo y el nuevo de manera que este no constituye una sustitución si no una dependencia donde el nuevo conocimiento adquiere

una significación y el previo se ve enriquecido, es de aquí que deriva su nombre de la significación que el estudiante le imprime a los conceptos lo cual también lo compromete de manera activa con su proceso de aprendizaje

En cuanto al aprendizaje significativo crítico Moreira lo fundamenta en 9 principios clave estos son: principio de la interacción social y del cuestionamiento, principio de la no centralización en el libro de texto, principio del aprendiz como perceptor/representador, el conocimiento como lenguaje, la conciencia semántica, el aprendizaje a través del error, el desaprendizaje, incertidumbre del conocimiento y la no utilización de la pizarra

La **indagación** como estrategia de enseñanza y aprendizaje será presentada desde los planteamientos de Camacho, Castilla, & Finol, (2008) quienes sitúan este proceso desde dos perspectivas la del docente y la del estudiante, en cuanto a la perspectiva del docente plantean que el docente tiene como responsabilidad plantear preguntas de índole problemáticas incitando así posibles soluciones en torno de las mismas

El **perfil conceptual (PC)** es definido por Pedreros, (2012) como una propuesta en la cual se contempla que ya sea desde el campo cultural o personal no existe una única manera de pensar un término existiendo diversos significados para el mismo que son correctos en diferentes contextos, lo cual genera una comprensión de la pluralidad del pensamiento, de igual forma esta propuesta no ve el conocimiento previo del estudiante como un obstáculo si no que lo enriquece y complementa.

Como ejemplos tenemos los siguientes trabajos:

La **secuencia didáctica (SD)** es definida por Fernández & Pujalte, (2019), como una serie de actividades articuladas y secuenciadas que son organizadas con el fin de cumplir unos objetivos de aprendizaje, esta serie de actividades puede ir articulada a lo

conocido como unidad didáctica que son estructuras que conforman un plan de acción desde las esferas conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Una estrategia que se articula al concepto de secuencia didáctica las unidades didácticas, que, desde Manzano, (2021) se entienden como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo. es decir, no es más que un texto armonizado con una normativa superior que toma un objetivo didáctico general -o varios- impuesto por ésta y lo desglosa en una serie de objetivos más abordables, a la vez que proporciona una propuesta completa de cómo alcanzarlos.

Una alternativa educativa para la enseñanza de la biología es la gamificación, la cual aportara al desarrollo de la investigación en cuanto a ser una posible respuesta a las necesidades educativas, no solo por estar ligada a las nuevas tecnologías, sino por ser un apoyo desde lo motivacional, lo cual hace que las dinámicas en el aula sean diferentes, esto se abordara con mayor detalle en el siguiente apartado.

Gamificación educativa

Desde su eje de estudio, la **gamificación** busca la forma para recuperar estas abstracciones de conocimiento, en actividades de enfoque lúdico, la gamificación “es el proceso de utilizar el pensamiento y las mecánicas de juego para involucrar a las audiencias y resolver problemas” (Kapp, 2012), Además de esto, también implica todo lo que conlleva un juego, reglas, puntos, premios y experiencia, Además otorgan al docente evaluaciones rápidas, datos claros, y retroalimentaciones rápidas.

Dentro de los juegos, existen varias formas de estos, incluyendo los juegos serios, las experiencias gamificadas, entre otros, explicados a continuación:

Ilustración 1 Tipos de uso de los juegos

Dime tu objetivo, te diré tu enfoque

	Pensamiento Lúdico	Elementos de Juego	Dinámicas de Juego	Sólo por Diversión
Diseño inspirado en juegos	●			
Ludificación	●	●		
Juegos educativos Simuladores	●	●	●	
Juegos	●	●	●	●

Tomado de: <https://articuloseducativos.es/educacion/tag/ludificacion/>: En la gráfica se muestran los diferentes usos de los juegos por características.

Dentro de los elementos que toma la gamificación, podemos analizar los siguientes, que son aquellos que, según Kapp (2012) hacen de las experiencias gamificadas:

- El enfoque basado en juegos. El objetivo es crear un juego en el que las personas quieran invertir esfuerzo mental, tiempo y energía. El ideal principal de esto es que los actores principales, es decir, los aprendices y docentes participen en juegos reglados que permitan una calificación, pero que sea llamativo y motivador.

- Las mecánicas. Las mecánicas de jugar un juego incluyen niveles, ganar insignias, sistemas de puntos, puntajes y limitaciones de tiempo. Como se sabe, en los juegos son cosas primordiales, puesto que amplían la motivación

- El pensamiento de juego es quizás el elemento más importante de la gamificación. Consiste en convertir una experiencia cotidiana, como correr o trotar, en una actividad que incluye elementos de competencia, cooperación, exploración y narración. En este sentido, hablamos principalmente de delimitar las actividades de la experiencia gamificada, y no como actividades aleatorias.

- **Involucrar.** Un objetivo explícito del proceso de gamificación es captar la atención de una persona e involucrarla en el proceso que has creado. La participación de un individuo es un enfoque primordial de la gamificación.

- **Motivar a la acción.** La motivación es un proceso que energiza y da dirección, propósito o significado al comportamiento y acciones, todas deben estar enfocadas a motivar, por eso deben tener un intermedio entre fácil y difícil.

- **Promover el aprendizaje.** La gamificación puede utilizarse para promover el aprendizaje, ya que muchos de los elementos de la gamificación se basan en la psicología educativa y son técnicas que los diseñadores de instrucción, maestros y profesores han estado utilizando durante años, de la gamificación hay muchos elementos que nos permiten la rápida retroalimentación, lo cual los hace eficaces a la hora de enseñar

- **Resolver problemas.** La gamificación tiene un alto potencial para ayudar a resolver problemas. Es bien sabido que la competencia hace que podamos resolver problemas llevados por la necesidad de ganar, pero el trabajo cooperativo aporta mayor efectividad, puesto que en equipo se desarrolla una mejor interacción y mayor cantidad de ideas para resolver el problema en cuestión.

Tipos de juegos:

Dentro de la gamificación podemos usar diferentes tipos de juegos, Kapp, (2012) define 8 tipos, pero se reconoce que pueden variar en número de acuerdo a la clasificación que se use; los 8 tipos de juego son tradicionales, de mesa, virtuales, de construcción, cooperativos, de agilidad mental, juegos en el exterior y juegos de rol

Juegos tradicionales: Hablamos de actividades de larga tradición y de carácter cultural, los famosos **juegos tradicionales** que pasan de generación en generación y que tanto nuestros abuelos, padres como los más pequeños hoy en día, disfrutan de ellos.

Juegos de mesa: El juego de mesa, que encontramos en los **juegos de reglas**, es un clásico que siempre da la talla y no solo entre niños, también es una opción estupenda de diversión para adultos. A través de los varios **tipos de juegos de mesa** se trabajan las habilidades mentales y el cumplimiento de normas, como es el caso del parchís o los juegos de preguntas y respuestas como el Trivial.

Juegos virtuales: Actualmente, los **juegos virtuales** acaparan el ocio infantil en comparación a los juegos populares y tradicionales. Aunque es importante controlar el uso de la tecnología en la infancia, los videojuegos y las aplicaciones también tienen aportes interesantes, ya que desarrollan las capacidades funcionales, la atención y la observación.

Juegos de construcción: Aquí el máximo representante es el Lego, que todos conocemos. A través del montaje de piezas, los niños crean muros, edificios y figuras. Los **juegos de construcción** destacan especialmente por desarrollar la motricidad y la coordinación y, Además, ayudan a los peques a identificar los colores, las formas y a tomar conocimiento de los espacios, tanto en altura como en amplitud.

Juegos cooperativos: Los **juegos cooperativos** tienen el objetivo de alcanzar una victoria de equipo. Por tanto, son actividades donde la unión toma especial relevancia, así como la compatibilidad de las habilidades y aptitudes personales de cada integrante.

Juegos de agilidad mental: Entre los juegos en que se trabaja la agilidad mental tenemos el ajedrez, los juegos de memoria o los puzles. Este tipo de actividades de ocio ayuda a los menores a construir el pensamiento y a dar rienda suelta a la creatividad.

Además, son buenas opciones para activar el cerebro y saber cómo abordar la resolución de problemas.

Juegos en el exterior: Los parques que todos conocemos con toboganes y columpios, o los deportes al aire libre, también ayudan a los niños a compartir y a explorar el mundo que les rodea

Juegos de rol: Los juegos de rol ya tienen un nombre bastante descriptivo, pero vale la pena desarrollarlo. En un principio es un juego, con todo lo que esto conlleva: libertad, diversión, entretenimiento, no realidad, reglas propias.

El juego de roles “aparece en una edad muy temprana, y se vuelve más complejo y elaborado con el desarrollo” (Figuerola & Guevara, 2010); Además de esto, su origen se remonta muchos años atrás, aproximadamente a los siglos XIX y XX, con la aparición de lo que se llamaron juegos teatrales (Sanches, 2007).

Gil (2010) los define como “aquellos juegos que trabajan sobre modelos de realidades sociales complejas trasladadas al nivel de los participantes” (Gil, 2010); es decir, que permiten una abstracción de situaciones complejas. Los aspectos relacionados con la aplicación de la Gamificación y la AB se desarrollan en los resultados a continuación.

Antecedentes

Los antecedentes de esta investigación están pensados en ver algunas indagaciones que se han realizado por parte de investigadores en cuanto a las estrategias de enseñanza usadas por maestros, fueron seleccionadas por dilucidar justamente estas estrategias ligadas a la enseñanza de la biología , pero no solo desde la enseñanza de la AB, sino desde otros campos.

El primer documento es el planteado por Acosta & García, (2012) titulado *Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas* cuyo objetivo es identificar las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes de Biología en las Universidades Públicas.

En este trabajo, las estrategias las categoriza en tres grandes grupos, las estrategias pre-institucionales, las co-institucionales y las post-institucionales, y a partir de ello establece las categorías con las cuales va a organizar las estrategias usadas por los docentes de universidad pública, las cuales resultan de una indagación a partir de una encuesta.

Dentro de los resultados se observa que “al inicio de las clases los profesores de Biología casi siempre utilizan estrategias pre-instruccionales tales como organizadores previos, lluvias de ideas, preguntas dirigidas y señalizaciones, entre otras; las cuales incentivan a los alumnos y son necesarias para activar los conocimientos previos relacionados con las Ciencias Biológicas” (Acosta & García, 2012). Pero se observa disparidad entre las respuestas dadas por alumnos y profesores, dando a entender que aun con ello, los profesores no están utilizándolas de manera adecuada.

En cuanto a las co-institucionales, Acosta & García, (2012) reconocen que “se evidencia que los docentes utilizan de manera frecuente estrategias co-instruccionales, como ilustraciones, organizadores gráficos y preguntas intercaladas, mapas y redes

conceptuales, entre otros, para el desarrollo y avance de las clases de Biología, lo cual resulta de gran provecho puesto que facilitan la interacción entre el docente y sus alumnos” lo que permite que las clases sean más dinámicas, y por tanto contribuyen a la motivación; pero en los estudiantes se ve de una forma menos aceptada, lo cual sugiere el mismo precepto anterior, no están siendo usadas adecuadamente.

Este trabajo aporta no solo desde la comprensión de algunas herramientas y estrategias de enseñanza, sino desde la comprensión de factores que intervienen en el aula, tales como la motivación, la metacognición y el aprendizaje significativo.

Por último, están los post-institucionales, las cuales presentan una vez más diferencias significativas entre los estudiantes y docentes, tal y como lo mencionan Acosta & García, (2012) “probablemente los docentes planifican las estrategias post-instruccionales antes mencionadas, pero presentan debilidades en su forma de organización, interrelación, jerarquización y ejecución, razones por las cuales los estudiantes las introducen moderadamente dentro de sus estilos de aprendizaje”

Este trabajo nos permite ver otra forma de clasificación de estrategias de enseñanza, así como su efectividad de acuerdo a los actores en el aula, es decir, maestros y estudiantes, es por ello que se recomienda ahondar más en esta categorización.

El siguiente documento es el presentado por Sánchez, (2017) titulado *¡El último armadillo!: la pérdida de la biodiversidad desde la perspectiva de estudiantes rurales* la cual es una biocronica en la cual relata como a partir del uso de una noticia falsa sobre la casa de un organismo el cual termina por desaparecer, busca promover una cultura de cuidado y conservación de las especies.

La noticia falsa usada para el inicio de esta narrativa habla acerca de la casa ilegal de un armadillo, que termina con la existencia de estos organismos en la zona, a partir de

esto, los estudiantes en un juego donde asumen el rol de un personaje o entidad tal como, alcalde, policía, gerente, periodista rector de colegio entre otras, frente a la situación presentada, Además se designó un moderador dentro de ellos, (en este caso los periodistas asumieron ese rol). después de hacer un debate, se realiza un taller donde los estudiantes buscan reconocer aquellas especies que han desaparecido, y mediar las causas de sus desapariciones.

Los resultados de esta investigación revelan que los estudiantes al tratarse de juegos, presentan mayor interés, incluso llegando a trabajar de manera autónoma en la selección de roles, en la confirmación de la noticia, en el estudio de cada personaje. También se reconoce por parte de los estudiantes que hay especies en peligro de extinción en sus alrededores, principalmente porque caza furtiva o domesticación indebida.

Para la autora es importante destacar que este tipo de actividades no solo permiten que se generen dinámicas diferentes en el aula, sino también promueven un impacto en la sociedad por medio de la concientización de los estudiantes. Además de promover la motivación en cuanto a participación y reflexión.

Este trabajo nos acerca a los roles, los estudiantes en primera instancia logran compenetrarse con una historia que en suma resulta ser falsa, pero luego con ella hacen una representación, lo cual los acerca a la naturaleza y así mismo, a las leyes y cuidados, es decir, los hace participes, y con esto se reduce la brecha entre las necesidades humanas y la naturaleza.

El trabajo siguiente corresponde al de Vega, (2019) titulado *Escape room Educativo: salva a los ecosistemas, salva al mundo* en el cual se plantea un juego en el cual los estudiantes logren comprender conceptos de ecología.

En este sentido, se plantea un aula invertida en la cual los estudiantes deben resolver cierta cantidad de actividades y acertijos basados en sus conocimientos y su propio aprendizaje, pero direccionado por las indicaciones del docente.

Los resultados desde un aspecto metodológico no fueron los esperados, tal y como afirma: “En este sentido, aunque el uso de la gamificación ha demostrado ser útil para motivar e implicar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Llorens-Largo et al., 2016), en este caso, esta metodología no ha dado los resultados esperados. No obstante, todos los estudiantes reconocen que el juego de Escape Room les ha hecho reflexionar sobre las consecuencias de las acciones humanas en el medio ambiente. Además, un 61,5% admite que su interés en los temas relacionados con la ecología ha aumentado tras la realización de la UD y el 84,6% de los estudiantes opinan que ahora están más concienciados con el cuidado y protección del medio ambiente.” (Vega, 2019).

Este trabajo nos aporta desde las perspectivas de uso de juegos para enseñar, puesto que se utilizan juegos de simulación, ahora bien, se logra con este trabajo algo importante y es el incentivar el cuidado de la naturaleza por parte de los estudiantes, lo que nos permite romper en cierta medida las brechas entre el humano y la naturaleza.

Además, aporta en la idea de modelizar a partir de conceptos reales pero llevados a un ordenador, a un escenario o a la imaginación de los estudiantes, lo cual hace que tenga un valor agregado en cuanto a la abstracción de conceptos a la realidad.

El trabajo presentado por Rojas, (2020) titulado *aprendizaje basado en juegos sobre biodiversidad para el desarrollo de habilidades y actitudes ambientales* que busca Caracterizar los cambios en conocimientos y actitudes generados por la estrategia del juego “alma salvaje” en estudiantes de grado decimo del Colegio Minuto de Dios, hacia la

conservación de la fauna silvestre y los ecosistemas naturales entendiendo los impactos del cambio climático.

Para este trabajo se aplicaron un pre test, seguido del juego “alma salvaje” y finalmente un post test. Aplicado a estudiantes, además de un test aplicado a docentes, el juego también fue explicado a los docentes que iban a aplicarlo.

Los resultados obtenidos fueron relacionados en una matriz con escala cuantitativa, y a partir de ella se demostró que "los estudiantes en general fueron indiferentes ante las afirmaciones (prejuego) y después se inclinaron hacia alguna postura en cada una de estos enunciados (postjuego)." (Rojas, 2020)

En cuanto a los docentes, podemos evidenciar que “coincidieron de forma general en sus respuestas, ninguno considero que el juego no cumplía con los descriptores que se evidenciaron, los 6 docentes que aplicaron el juego en sus aulas consideraron que en la viabilidad, efectividad y aplicación el juego cumplió con las expectativas” (Rojas, 2020)

Si bien en este documento Rojas nos muestra una perspectiva de educación ambiental, podemos integrar allí elementos de la AB, al poder evidenciar por medio del juego las condiciones que presentan las poblaciones a defender, es por esto que este trabajo se convierte en un antecedente de valor educativo.

A partir de estos documentos, podemos realizar un análisis aquellas estrategias de enseñanza que se usan en la enseñanza de las ciencias, dándonos un vistazo de su pertinencia, además, nos muestran que la enseñanza de la biología se ha convertido en un aspecto de interés para los investigadores.

Además, nos presenta herramientas que nos aportan desde lo metodológico a la enseñanza, puesto que, aunque están aplicadas a la enseñanza de la biología en general,

podemos hacer uso de las mismas para enseñar cualquier concepto estructurante, pero haciendo una debida contextualización y reestructuración para acoplar los conceptos.

Metodología

Enfoque de Investigación

El tipo de investigación que se emplea al llevar a cabo el desarrollo de este proyecto de investigación es cualitativo. La investigación presenta un enfoque fenomenológico interpretativo-reflexivo que analiza las relaciones entre enseñanza de la Adaptación Biológica y la gamificación educativa, esto a partir de una revisión documental analítica sobre las estrategias de enseñanza de la AB y la gamificación educativa como Estrategia de enseñanza alternativa para la construcción de abordajes alternativos a los conceptos estructurantes de las ciencias biológicas como es el caso de la AB.

Para aproximarnos a desarrollar la pregunta de investigación la presente tesis se estructura procedimentalmente en las siguientes fases:

Fase 1: análisis cronológico de aportes a la construcción del concepto de AB para explicar la diversidad de la Vida e identificación de su impacto en la enseñanza

Fase 2: categorización de los documentos elegidos en una matriz de Excel atendiendo a las categorías, se filtró la información de acuerdo a los intereses particulares y que fueran enfocados directamente a los docentes en ejercicio.

Fase 3: Análisis de antecedentes sobre la gamificación y potencial para diseñar una estrategia didáctica para la enseñanza de adaptación biológica.

Fase 4: Establecimiento de relaciones entre las estrategias de enseñanza de AB y la gamificación educativa.

Ya que se espera analizar que la gamificación es una estrategia que puede tener importantes implicaciones pedagógicas y didácticas en la enseñanza-aprendizaje, su motivación de los estudiantes, y desarrollo de competencias ciudadanas, puesto que este

enfoque relaciona al conocimiento humano a partir de su construcción, como lo menciona Martínez, V. (2013) “este paradigma de investigación es por la base constructivista (...), que nos lleva a aceptar que los seres humanos no descubren el conocimiento, sino que lo construyen. Elaboramos conceptos, modelos y esquemas para dar sentido a la experiencia, y constantemente comprobamos y modificamos estas construcciones a la luz de nuevas experiencias”.

En esta medida, es importante reconocer que este trabajo busca comprender desde diferentes tendencias, como se enseñan los contenidos de adaptación biológica, y aportar a ellos a partir de una estrategia complementaria.

En este sentido, la investigación consta de tres momentos, el primero será para dilucidar las concepciones respecto a la diversidad biológica a modo histórico, aplicada a los conceptos evolutivos; el segundo momento consiste en la perspectiva que tienen respecto a las experiencias gamificadas en el aula, esto con el fin de dilucidar como afrontan las nuevas estrategias de enseñanza y verificar la favorabilidad; por último se buscara establecer relaciones entre la enseñanza de la AB y la gamificación, a partir de los resultados.

Técnicas de recolección de información

Para este trabajo se dispone de documentos, tales como tesis, artículos de revista, buscados a partir de los descriptores relacionados en la Tabla 1, junto a la cantidad arrojada por cada motor de búsqueda, para ello se tomaron los documentos que tuvieran al menos 2 de 3 temas relacionados con las palabras clave, como gamificación y adaptación biológica, entre otros, además se tienen en una ventana de búsqueda entre el año 2012 y 2024, esto debido a que la variedad de trabajos que no relacionaban los conceptos de adaptación biológica, o de enseñanza o gamificación fueron extendidos, y para tener mayor cantidad

de resultados, eso se traduce en, o bien sea pocos documentos sobre la temática, o problemas en los filtros.

La búsqueda de información documentada en esta investigación se realizó en dos momentos, el primero de ellos se enfocó en la búsqueda de relaciones entre la pregunta de investigación, y una segunda fase en la que se definieron los criterios de búsqueda determinadas por la cercanía a los antecedentes de la investigación, Además de clasificar los documentos que nutren la justificación, el planteamiento del problema y como tal el marco teórico.

Esta segunda búsqueda se realizó en bases de datos tales como Google académico, Dialnet, scielo, Redalyc y el repositorio Universidad Pedagógica Nacional, y estos fueron los criterios de selección (ver tabla 1), a partir de los cuales se obtuvieron 23 documentos, que no solo nutren los resultados, sino que se encuentran también en los antecedentes del trabajo, nutriendo desde el análisis a los resultados.

Tabla 1: criterios de búsqueda de antecedentes, para reportar resultados de consulta

bases de datos					
criterios de búsqueda	Google académico	Redalyc	Scielo	Dialnet	Repositorio UPN
gamificación + enseñanza + "adaptación Biológica"	22	7	0	1	89
adaptación biológica gamificación	22	309	0	1	83
"enseñanza "+" adaptación biológica"	464	24	2	42	
estrategias enseñanza "adaptación biológica"	69	228	0	18	13

tabla 1: criterios de búsqueda de antecedentes, cabe resaltar que los resultados en 0 hacen referencia a documentos que tuvieran las 3 palabras clave

En la tabla 1 se evidencia que los motores de búsqueda arrojan una gran cantidad de datos relacionados con los criterios, sin embargo, de los documentos encontrados eran realmente pocos los que relacionaran la gamificación con Adaptación Biológica (AB) como concepto, incluso algunos solo relacionaban la gamificación con adaptación a la enseñanza, o similares.

Por tanto, con los documentos seleccionados, se pretende analizar las estrategias de enseñanza más utilizadas en el marco de la enseñanza de la AB, y a partir de ello, establecer relaciones entre la enseñanza de la AB y las estrategias gamificadas, para ellos se establecieron códigos de análisis de acuerdo a el tipo de documento, en este caso usando las siglas TG para trabajo de grado y Ar para artículos científicos, estos acompañados del número correspondiente en la tabla de Excel

La tercera fase consiste en el análisis de esta información en cuanto a las relaciones entre la enseñanza de la AB, las estrategias de enseñanza y la gamificación, con el fin de abordar la gamificación educativa dirigida a los docentes en formación.

El instrumento de investigación fue un diseño de autoría propia, basado en las necesidades de investigación, el criterio de selección de las categorías fue encontrar aquellas que permitan dilucidar aquellos aspectos relacionados con las estrategias de enseñanza de la AB, en ellos se tienen en cuenta adicionalmente el autor, el tipo de documento y aspectos metodológicos, estos se encuentran en el Anexo 1.

Con este se busca establecer las metodologías, utilizadas dentro de la investigación, como estas explican la estrategia de enseñanza a utilizar, la estrategia de enseñanza por otra parte, y la variación en los resultados expuestos dentro del documento, con el fin de

establecer relaciones entre la enseñanza de la AB y los instrumentos utilizados por los investigadores.

Resultados

Los resultados de esta investigación se presentarán en función de los documentos recolectados, para esto es indispensable aclarar un poco sobre aquellos factores determinantes en la recolección de datos.

El principal problema en la recolección de datos, es que las fuentes arrojaban demasiados datos, pero la gran mayoría era poco concordante con los términos de búsqueda, así pues, solo se tomaron en cuenta 23 trabajos (**Ver anexo**), que cumplieran con los criterios limitados en las palabras clave, es decir, que, dentro de su contenido, relacionara con adaptación biológica, enseñanza de la adaptación biológica, gamificación en la enseñanza de la adaptación biológica o estrategias de enseñanza, pero en este apartado de resultados, se hará mención únicamente de aquellos que tienen relación con gamificación para la enseñanza de la AB, puesto que, al ser esta una revisión documental analítica, se han determinado las tendencias en la enseñanza desde la misma revisión destinada al marco teórico, aunque acá se mostrara una parte de estos resultados.

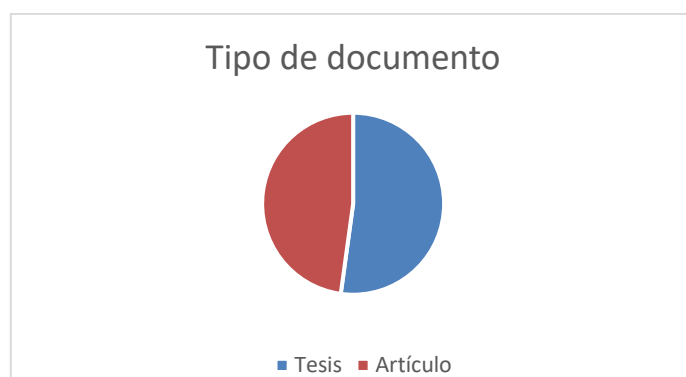
Otra característica de estos documentos es que, en primera instancia, hablan directamente de la enseñanza de la Evolución biológica, o de la enseñanza de las ciencias, pero en su contenido directo, trabajan específicamente el tema de AB, como su eje central.

A continuación, se mostrarán primero los tipos de material revisado, posteriormente se hablará de los tipos de estrategias encontradas, y el análisis desde los resultados obtenidos en las investigaciones, en función de la enseñanza de la AB, tomando en cuenta las relaciones entre las estrategias más utilizadas y sus resultados, finalmente se dará un cierre desde los tipos de enfoques educativos manejados por los autores.

Dentro de los tipos de documentos relacionados, se encontraron que aproximadamente la mitad corresponde a artículos indexados y resúmenes en eventos tipo

congreso, y la otra parte a Trabajos de grados, tanto de maestría como de pregrado, tal y como se evidencia en la gráfica 1.

Gráfica 1: Tipos de documento



Gráfica que muestra la distribución de los tipos de texto o de producciones que se han realizado, Autoría propia

Esto nos deja ver que el tema sobre estrategias de enseñanza de la AB ha sido abordado desde diferentes modalidades, dándonos un panorama donde la necesidad de responder a las necesidades educativas se hace prioridad.

Ahora bien, respecto a las estrategias de enseñanza se obtuvieron los siguientes datos, como se muestra en la gráfica 2:

Estos datos en primera instancia corresponden a los escritos en el Anexo 1, en los cuales se destacan primordialmente aspectos como tipo de trabajo, metodología, tipo de estrategia y conclusiones, siendo estos una amplia fuente de información para el desarrollo de los objetivos de este trabajo.

Gráfica 2: Estrategias de enseñanza



Estrategias de enseñanza usadas por los docentes investigadores en el aula de clase,

Autoría Propia

Podemos ver como las estrategias varían, pero hay una que sobresale de las demás, la gamificación, con 10 de los documentos obtenidos, también cabe resaltar que en muchas de las unidades didácticas se tenía un apartado para la aplicación de un juego, lo que nos deja ver que la gamificación no solo es una estrategia de enseñanza, sino que puede incluirse dentro de otras como componente complementario.

A esto, vamos a analizar cada una de las categorías a partir algunos de los documentos encontrados, recordando que ya se abordaron varios de ellos en otros apartados del documento, con la finalidad de nutrir cada aspecto.

Actividades interdisciplinarias.

Para esto podemos hablar de estrategias interdisciplinarias, tales como las trabajadas por Alarcón, (2020), *una explicación del concepto de adaptación a estudiantes de grado noveno, desde la función que cumplen las proteínas de choque térmico en la regulación de la temperatura interna de la (Drosophila melanogaster)*, el cual “tiene como objetivos

diseñar y evaluar una propuesta de transposición didáctica del concepto de adaptación con base en la regulación de temperatura en *Drosophila melanogaster* con ayuda de las proteínas de choque térmico y con el fin de llegar a aprendizajes significativos en el estudiante se utiliza como herramienta pedagógica la interdisciplinariedad” (Alarcón, 2020), desarrollado con 33 estudiantes que tienen entre 14 y 18 años de edad de la Institución educativa Ciudadela Sucre, en Soacha.

En este se desarrollan varias actividades, la primera consiste en hacer ejercicios físicos y tomar la temperatura, posterior a ello, se toma de nuevo después del reposo, la siguiente corresponde en clase de informática donde ven un video sobre estructura del ADN, en la que se incluyen proteínas, hormonas, genes entre otros.

Con estos datos se realiza una evaluación en la cual se comprometen conceptos sobre choque térmico como ente de regulación, adicional a esto se reconoce que, fue necesario el apoyo activo de los estudiantes representando las diferentes funciones en el proceso, además de otros materiales.

Con esta estrategia se buscó promover el cuidado de la vida como el cuidado propio, además de analizar desde una mirada ecológica una conciencia del medio ambiente, “al estudiante como un ser que interactúa constantemente con el ambiente y que por ende es responsable de su cuidado, refuerza el reconocimiento del otro en relación con uno mismo.” (Alarcón, 2020).

En los resultados de la actividad y en cuanto a las observaciones, se observa una mayor participación de los estudiantes, que en otras sesiones de clase; puesto que, los estudiantes ya tenían nociones sobre la regulación de la temperatura, esto en tanto ellos mismos ya asocian el concepto a sus realidades.

También se reconoce la importancia del uso de medios audiovisuales para la enseñanza, estos proveen experiencias que estimulan los sentidos dando un factor de motivación.

Por último, la autora menciona la importancia del contexto, puesto que, aunque los estudiantes tengan una cercanía a los conceptos, desde su propio aprendizaje, se deben contextualizar para tener una mayor comprensión en los fenómenos percibidos.

La autora señala que “Respecto a la respuesta de los estudiantes a la metodología, ésta fue positiva al incluirlos en el desarrollo de la clase su participación fue mayor a la que se tenía esperada una vez planteada la actividad” (Alarcón, 2020)

Analogía

Para este caso podemos hablar del documento de Gómez Ochoa, Marcos, & Esteban ,(2024) titulado *Enseñanza interdisciplinar para la introducción de la evolución molecular mediante analogías* en el cual se busca “El desarrollo de una intervención didáctica para la enseñanza de conceptos básicos de evolución molecular mediante analogías” en una prueba aplicada a 143 estudiantes el tercer curso del Grado en Educación Primaria.

En él los autores disponen de 3 fases, las cuales se distribuyen así: Fase 1, lectura y debate guiado sobre las analogías y su valor didáctico, sus características y elementos, con esto se proponen analogías desde los estudiantes para enseñar varios temas referentes a la educación primaria.

En la fase 2, “se implementan analogías para enseñar: i) conceptos complejos de evolución molecular y ii) cómo implementar una analogía en el aula bajo el enfoque constructivista”. (Gómez Ochoa, Marcos, & Esteban , 2024), para ello se presenta el concepto estructurante a trabajar, y su análogo, para este caso, Evolución

biológica y cambio de lenguaje respectivamente, y se hacen comparaciones a partir de las similitudes entre ambos. En esto se propone comparar varios aspectos de la evolución con una relación entre sinónimos de la palabra “hecho” usados en la antigüedad y dados en desuso.

Y a modo de conclusión, el docente explica la importancia de estas comparaciones incluyendo un apartado sobre la importancia de la enseñanza de la evolución en la educación primaria.

Como fase 3, se pide a los estudiantes entregar actividades usando analogías, que les permitan enseñar los contenidos del curso. Y posterior se aplica un post test.

En cuanto a resultados, los estudiantes presentaron un aumento significativo de la nota comparando el primer test con el post test, lo cual, en palabras de los autores, “Este aumento en el nivel de conocimiento de los participantes apoya la eficacia de la intervención en relación al aprendizaje a corto plazo de conceptos de evolución molecular” (Gómez Ochoa, Marcos, & Esteban , 2024).

También se modificaron algunas de las emociones en el aula, tales como la confianza, satisfacción, preocupación, incertidumbre, nerviosismo, entre otras, lo cual indica un cambio positivo del estudiante frente a la práctica docente.

Perfiles conceptuales

En esta categoría podemos agrupar dos trabajos que lo abordan, el primero presentado por Sosa & Montoya, (2022) *El proceso de adaptación desde la concepción darwinista: obstáculos en su comprensión en estudiantes universitarios*, en el cual “se analiza la relación entre la conceptualización e internalización del concepto biológico de adaptación asociado a fundamentos epistemológicos en estudiantes ingresantes a las

carreras de Ciencias Biológicas y Profesorado en Ciencias Biológicas.” (Sosa & Montoya, 2022).

Para esto, los autores realizaron un cuestionario aplicado a estudiantes de primer semestre de las carreras de Ciencias Biológicas y Profesorado en Ciencias Biológicas, entre las cuales se incluyen temas como la adaptación como consecuencia del proceso evolutivo, concepciones sobre la selección natural con el proceso adaptativo, concepciones de la relación sexual con el proceso adaptativo, obteniendo como resultado que el 95% de los estudiantes responden a estos fenómenos en función de satisfacer una necesidad, es decir, en función de un corte finalista o teleológico además de que un 87% de los estudiantes favorecen una descripción funcional de los fenómenos.

Este trabajo en particular nos muestra de fondo un problema relacionado con las concepciones alternativas, es decir estas concepciones que derivan en obstáculos epistemológicos, y a partir de estos perfiles conceptuales es desde donde podemos afrontar una postura para el cambio conceptual, y buscar estas alternativas para la enseñanza.

En un segundo trabajo encontramos a Chávez, (2012), quien en su trabajo *Perfil conceptual sobre adaptación biológica en docentes de biología: un estudio de casos*, en el que se propone Caracterizar el PC de AB en tres docentes que componen una muestra del profesorado de biología del nivel básico secundario que laboran en Bogotá D.C.

Para este trabajo, el autor propone cuatro etapas sucesivas: Etapa 1: fundamentación y delimitación; Etapa 2: construcción de instrumentos y selección de casos, Etapa 3: Análisis e interpretación de la información y Etapa 4: Síntesis de los resultados.

Se estudiaron los casos de 3 docentes seleccionados a partir de un cuestionario semiestructurado, realizado previamente, a los cuales se les hicieron tres tipos de análisis, desde el trabajo en el aula, la entrevista y el texto narrativo

De los datos obtenidos es importante destacar que el autor reconoce que, en los docentes, cuando se trata de explicar la AB “muestran que los tres docentes comparten COE (Compromisos ontológicos -epistemológicos) para la zona Adaptacionista Ontogenética, en lo que respecta al nivel de acción (el desarrollo de las clases) y en parte, en el nivel declarativo (la entrevista). Esta zona parcialmente es parte del discurso oficial sobre lo que se considera que es el fenómeno AB desde el consenso científico y que permea los contenidos escolares institucionalizados y consecuentemente las acciones de los docentes en las aulas.” (Chavez, 2012).

Ahora bien, el autor realiza una relación entre los COE y los CD (compromisos didácticos) encontrando que “uno de los tres profesores concibe y explica muchos aspectos del concepto AB desde la zona Mutacionista, la cual presenta unos COE que han sido ampliamente refutados desde la óptica de los conocimientos actuales biológicos” (Chavez, 2012), mientras que las otras dos docentes coinciden en La zona Ambientalista de corte Lamarckiano, que al igual que el mutacionismo, son zonas que a la actualidad han sido refutadas.

Esto nos evidencia como desde los mismos discursos docente se tienen obstáculos de enseñanza, en cuanto a que los conceptos no son explicados de forma correcta.

Análisis general

Los documentos presentados en esta categoría representan una visión general de las estrategias de enseñanza, en la cual se encaminan en realizar análisis acerca de las estrategias que son tendencia en el uso por parte de los docentes.

Un análisis general es el presentado por Cotrino, (2022) la enseñanza de la evolución y su incidencia en la construcción de ciudadanía una revisión documental una perspectiva latinoamericana (Colombia), el cual, tiene como “objetivo caracterizar el

estado de la enseñanza de la evolución y su incidencia en la construcción de ciudadanía por medio de una revisión documental de artículos, crónicas y ensayos publicados en la revista *Biografía* entre los años 2010-2020” (Cotrino, 2022)

En esta el autor realiza un análisis documental a partir del cual, establece las principales teorías evolutivas trabajadas en los artículos de la revista, y posteriormente realiza un análisis de las relaciones entre la enseñanza de la evolución biológica y la construcción de ciudadanía y los enfoques didácticos que influyen. Dentro de las perspectivas en educación, las ubica en tres subcategorías, relacionadas con el conocimiento escolar, la trasposición didáctica y la centrada en contenidos.

En este caso, el contenido escolar es la tendencia, con un 59% de los trabajos presentados, lo cual indica que, en el aula, no solo se está teniendo en cuenta el conocimiento disciplinar, sino que se tiene en cuenta también el conocimiento del contexto, de los estudiantes y de sus necesidades, en otras palabras, “no solo toma en cuenta el conocimiento científico si no diferentes fuentes de saber cómo el arte la filosofía o el mismo saber cotidiano de los estudiantes para construir así un nuevo conocimiento” (Cotrino, 2022)

Además, el autor nos muestra un análisis sobre los enfoques didácticos manejados, en la cual se nota una distribución uniforme entre las categorías, pero destacan la modelización, el conflicto cognitivo y el perfil conceptual, esto indica que los docentes buscan modelizar la enseñanza, correspondiente a lo establecido por González Galli, quien trabaja la modalización para la enseñanza de los conceptos relacionados con evolución biológica.

Es este trabajo el que nos abre el panorama a comprender como los docentes están comprendiendo la AB, y como a partir de los enfoques didácticos podemos establecer

patrones de enseñanza, ahora bien, tener estos enfoques claros, también nos permiten constituir las estrategias de enseñanza. Que en suma son las que llevaremos al aula dentro de nuestra práctica y quehacer docente.

El trabajo de Navarro, et.al, (2023) titulado *enseñanza de la adaptación biológica: un meta-análisis desde la didáctica de las ciencias*, el cual presenta una revisión sistemática de 15 artículos sobre un conjunto de ideas clave relacionadas con la enseñanza del fenómeno en mención, siendo el propósito determinar aspectos involucrados en los obstáculos epistemológicos reportados en la literatura.

El autor deriva los resultados en tres categorías, *Análisis representacional*, *Sesgos cognitivos* y *Abordaje didáctico*, la primera de ellas analiza las representaciones que se tienen para los abordajes del fenómeno de AB, la segunda está encaminada a la explicación de aquellos obstáculos de aprendizaje presentados, tales como teleología, finalismo entre otros; por último, tenemos las estrategias de enseñanza utilizadas para llevar al aula el fenómeno de la AB.

En este sentido, establece una relación entre las prácticas docentes y su relación con los sesgos cognitivos, planteando que, aunque inconscientemente, los libros de texto y los docentes llevan estos sesgos al aula, es por ello que se deben tomar medidas e implicaciones que permitan reducir estos sesgos, incluyendo un reconocimiento de la importancia de la AB como concepto estructurante de la evolución.

Además, propone los estudios desde la meta-cognición, en la cual se profundicen las causas últimas (evolutivas) y no las causas finales o próximas, (Teleología), además, asegurarse que los docentes hablen de la legitimación de conceptos teleológicos, sin dar por sentado que los estudiantes van a tomarlo como una metáfora, es decir, comprender la etiología consecuente a la afirmación.

El último trabajo de esta categoría sería el presentado por León, (2019) titulado *Estrategias de enseñanza utilizadas en clases de evolución biológica*, el cual busca analizar las diferentes estrategias utilizadas en la enseñanza de la evolución biológica, así como la trascendencia de este concepto en la escuela.

En este se afronta la pertinencia de las estrategias de enseñanza aplicadas a los contenidos de evolución biológica, para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados, ara las estrategias de enseñanza basadas en objetivos presentan porcentaje de un 46% para la opción de siempre en su utilización en clases de evolución biológica, mientras que las preguntas intercaladas obtuvieron un alto porcentaje para la opción de Siempre con 71%. Lo que significa que los docentes utilizan preguntas para contextualizar a sus alumnos.

También usan ilustraciones y graficas en un alto porcentaje, 71%, lo que podría asumirse como presentaciones graficadas e ilustradas para amenizar más las dinámicas de clase.

Además, es importante reconocer que las analogías son las más usadas por los docentes, con un 63% de siempre, con respecto a los organizadores previos y señaladores, que tuvieron puntuaciones más bajas.

Esto nos permite evidenciar que las analogías, tal y como las dilucidamos en un apartado anterior son muy utilizadas en la enseñanza de la biología, esto puede deberse a que las analogías nos permiten comparar entre lo que queremos enseñar y las herramientas que tenemos

Unidad didáctica

Un ejemplo de esto es el trabajo de Antonelli (2019) titulado *Enseñar evolución, una carrera con obstáculos, Los obstáculos subyacentes en la enseñanza de la teoría de la evolución* el cual nos muestra cuáles son esos factores y cómo entorpecen y obstaculizan el

aprendizaje significativo de las ciencias, en particular cómo afectan el aprendizaje de la teoría evolutiva.

Para ello, se utiliza un cuestionario tipo evaluación pre test y uno post test, y la unidad didáctica, durante la primera evaluación se obtuvo que poseen en su mayoría concepciones de tipo lamarckiano, es decir, las adaptaciones como proceso y como necesidad, además de algunas concepciones de tipo teleológico o finalista, o sea, darles finalidad a los cambios por parte del organismo.

Después del trabajo con la unidad didáctica, se realiza de nuevo un cuestionario, dando como resultado la modificación de la tendencia en las respuestas, aunque también la autora resalta que “muchos de los que se consideran obstáculos, perduran luego de la implementación de la unidad didáctica”, y en las gráficas también se evidencia el cambio de tendencia, lo que hace pensar que la unidad didáctica su generó un impacto en la enseñanza.

En el trabajo de García, (2019) titulado “*Simios contra el reloj*”: *mecánicas de juego y role-playing como herramienta en la enseñanza de la Evolución Biológica* habla sobre el diseño de un juego de roles para contrarrestar aquellas concepciones alternativas sobre la evolución de las especies, para ellos primero aplico un test en el cual se evidencia que más del 65% de la población un sostiene las concepciones alternativas como verdaderas. Para la actividad se toman dos grupos y se someten a debates directos donde logren demostrar su capacidad de escucha y argumentación, para lograr esto, primero se inicia con sesiones teóricas para reforzar conocimientos y luego de esto se aplican dos tipos de actividades, la primera en un tipo de trivia y la segunda el juego de rol propiamente dicho.

Dentro de los resultados se observa una mayor cantidad de personas de ambos cursos aprobados en contraste con los del mismo curso en años anteriores, Además de reflejar un aumento en el interés de los estudiantes. Pero debe tenerse en cuenta que esto refleja solo la primera parte de la evaluación (trivial), y se reconoce que es importante realizar una mejor revisión a la actividad de juego de rol, para que sea realizada con mayor brevedad, puesto que el tiempo dispuesto para la aplicación es muy corto.

Este trabajo es un soporte para demostrar que no todos los juegos pueden ser llamados gamificación y que se debe tener una base argumentativa para el diseño de este tipo de juegos. Además, que pensarse los juegos de roles ayuda a que los estudiantes tengan mayor interés por comprender las temáticas, incluso promueve el aprendizaje autónomo, lo que aporta significativamente a la labor docente, así como a la comprensión de conceptos abstractos.

Otro trabajo es el presentado por (Melo , Abella, & Garcia, 2024) titulada *Ciclo de modelización apoyado en mapas geográficos para la enseñanza de la adaptación biológica dirigido a estudiantes de secundaria*, en el cual se analizan las explicaciones iniciales de un grupo de estudiantes de grado noveno, quienes son participantes de un estudio en curso, en el cual se implementa un ciclo de modelización sobre la adaptación biológica, con el propósito de complejizar progresivamente sus modelos iniciales por medio de la transposición didáctica, apoyado en actividades que involucran mapas geográficos.

En esta investigación se busca desarrollar el conocimiento científico escolar a partir de un ciclo de modelización, respondiendo a la importancia que tiene el aprendizaje de la evolución (Melo , Abella, & Garcia, 2024, pág. 3)

En esta, los autores aplican una serie de actividades relacionadas con explicar conceptos de AB, y con ellas buscan que los estudiantes enfrenten modelos mentales que involucren posibles soluciones o respuestas a los cambios evidenciados.

Los resultados incluyen varias categorías, en las cuales se evidencian algunos aspectos clave, dentro de los cuales destacan que los estudiantes tienden a explicar las adaptaciones a un nivel individualista, es decir, “En sus explicaciones, se desconoce la herencia de cambios en los caracteres entre generaciones a lo largo del tiempo” (Melo , Abella, & Garcia, 2024, pág. 8)

Además, la mayoría de los estudiantes cae en explicaciones teleológicas, “Desde los registros, se evidencia una forma de entender los procesos evolutivos como tendientes a un propósito de mejoramiento a un entorno cambiante” (Melo , Abella, & Garcia, 2024, pág. 9)

Esto nos muestra además de los primeros resultados, una confirmación de que los estudiantes poseen estos problemas que desde González llamamos problemas epistemológicos.

Gamificación

El primer trabajo relacionado con la gamificación en la enseñanza de la evolución es el presentado por Doménech Girbau & Marbà Tallada, (2003), titulado *Gamificar la evolución: el ecosistema como contexto para la aplicación del pensamiento evolutivo* en el cuál abordan una estrategia de enseñanza gamificada aplicada a explicar la evolución desde el concepto de evo-Devo, para ello inician haciendo una conceptualización de aquellos aspectos relevantes, entre ellos los obstáculos de aprendizaje, la evo-Devo y la gamificación.

Esta propuesta fue aplicada en 48 estudiantes de dos universidades catalanas, y se realizó una actividad prejuego y una postjuego (aplicado el serious game).

Con este se logró una evolución en el uso de argumentos evolutivos, Además se considera que el juego favorece que los estudiantes tomen conciencia de lo que dicen o escriben.

En los resultados se evidencia una disminución en las respuestas de corte finalista o teleológico por parte de los participantes, además, “el juego sobre la interacción depredador/presa diseñada, favorece, con un acompañamiento dialógico adecuado, a la visión interactiva del ecosistema y promueve buscar justificaciones en términos de evolución por selección natural para resolver cuestiones sobre biodiversidad integrando ecología y evolución" (Doménech Girbau & Marbà Tallada, 2003)

El siguiente trabajo es el presentado López, Quiñones, & López, (2021), titulada *Estrategia de enseñanza gamificada en ciencias naturales para estudiantes de quinto grado*, en la cual se proponen diseñar una actividad gamificada para enseñar ciencias naturales a 25 estudiantes de una institución educativa, para ello contempla los juegos como una estrategia de enseñanza alternativa.

En sus resultados mencionan que los docentes no tienen estrategias alternativas para la enseñanza de la evolución, Además de esto, señalan que después de aplicar la estrategia de enseñanza gamificada los estudiantes presentaron avances significativos en la comprensión de los conceptos, puesto que tenían mayor motivación y mejorando la atención en contraste con las clases tradicionales.

Esta tesis permite acercarse a los juegos como estrategia alternativa de enseñanza de las ciencias, puesto que no todos los maestros usan estas estrategias, por lo general recurren a opciones más tradicionales como mapas conceptuales, diagramas, o resúmenes,

pero estas estrategias gamificadas revelan un ambiente propicio, estimulante o motivacional de aprendizaje

En el artículo presentado por (Ramírez, 2017) *juego de simulación como propuesta didáctica para abordar el concepto evolución biológica* en cual plantea la aplicación de un juego de simulación para la aprehensión de los conceptos relacionados con evolución biológica. El juego “consta de las instrucciones, siete especies de insectos (una ficha por cada individuo de la especie), un tablero que representa el hábitat; el cual incluye las casillas: de la metamorfosis (Huevo, Larva o Ninfa, Pupa y Adulto), de los recursos alimenticios (Hojas, Excremento, Sangre y Otros insectos), pareja, crípsis, depredador, comodín (antecesor común), hábitat favorable (lanza de nuevo), casilla de reproducción. Además, un dado que posibilita avanzar en el tablero (incorpora azar). También incluye un tablero adicional donde están las fichas que cogerán los jugadores según caigan en las casillas que le resulten favorables” (Ramírez, 2017).

En los resultados el autor muestra que en los cuestionarios pre y post hay una gran cantidad de diferencia de estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas de los cuestionarios, lo cual evidencia una gran virtud del juego para aclarar conceptos y permitir la meta cognición de los mismos.

En trabajo de Guayara, et.al (2018) titulado *La gamificación como estrategia de enseñanza en el área de Ciencias Naturales* tiene como fundamento Transformar la práctica docente en la clase de ciencias naturales, con base en los principios de la gamificación

En ella se presentó una actividad gamificada, que consistía primero en una actividad de cuestionario, posterior a ello, se presentaron varios juegos, con los cuales los

estudiantes aprendían conceptos; este trabajo nos permite evidenciar como la incidencia de los juegos con respecto a la enseñanza de las ciencias.

Los autores reconocen como resultado que, se evidencia un avance significativo en los aprendizajes de algunos conceptos que los estudiantes comúnmente señalaban como difíciles. Después de las intervenciones con el grupo, y se demuestra en las encuestas realizadas antes de los encuentros y las evaluaciones post.

Además, el diario de campo permitió revelar que el uso por parte de la docente de los elementos del juego, sirvieron como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo cual se demuestra con el compromiso que asumieron los estudiantes en las clases.

Para el caso de Mengascini & Menegaz, (2005) Quienes plantean el trabajo “*el juego de las mariposas*” propuesta didáctica para el tratamiento del cambio biológico se busca reflexionar sobre el uso que se otorga a los conceptos involucrados en el cambio biológico y reorientarlos en el marco de la teoría sintética de la evolución.

Para ello proponen un juego a partir del caso específico de la *Biston betularia*, con el fin de aplicar este fenómeno a conceptos de teoría sintética de la evolución. Se diseñaron tableros de colores blancos y grises para simular las condiciones ambientales del caso específico, también se realizó un test, la aplicación del juego y post test.

Para la ejecución se establecieron una serie de categorías, a partir de las cuales se agruparon los resultados.

"para la primera parte, las respuestas presentaron una alta muestra de concepciones alternativas acerca del concepto.

Es importante destacar que todos los participantes conocían previamente las teorías relacionadas con el cambio biológico (ya que se trataba de docentes que impartían temas

de biología), sin embargo, no lograron a priori integrar los distintos sistemas de conocimiento y sus respuestas fueron dadas desde el sentido común. Luego de la implementación de las actividades, las preguntas fueron retomadas, se devolvieron los cuestionarios respondidos a cada participante y se reformularon las explicaciones, esta vez de manera acorde con la teoría evolutiva planteada como marco de referencia."

(Mengascini & Menegaz, 2005)

El último trabajo relacionado con gamificación corresponde al presentado por Miranda, (2019), titulado *El juego en el aprendizaje de ciencias de la naturaleza* el cual propone Experimentar y mostrar el valor del juego para el trabajo y desarrollo de un contenido de ciencias naturales.

Aquí se proponen una serie de juegos, en los cuales tienen una finalidad específica, es decir un juego para cada concepto.

En este trabajo solo se dejan propuestos alrededor de 12 juegos, pero no se han aplicado, por lo que es difícil dimensionar su incidencia en los aspectos educativos, y en la enseñanza directa de conceptos de ciencias tales como entorno, adaptación, ecosistema, sistema entre otros, el autor reconoce que una debilidad metodológica se refiere a la falta de tiempo y organización para la ejecución.

Dentro de las estrategias mostradas en cada categoría podemos ver, en primera medida, una amplia variedad, pero tendientes a usar actividades gamificadas, en parte por el auge que esta tendencia ocupa desde 2013 hacia la actualidad, y en parte porque los maestros cada vez son más jóvenes y más ligados a la cultura de las TIC'S.

En segunda medida, porque vienen demostrándose resultados favorables a los procesos de aprendizajes, en cuando a motivación y atención, y también siendo un poco más asequibles y duraderos.

Ahora bien, dentro de la gamificación, los juegos o actividades lúdicas van enmarcadas en actividades de simulación, realidad virtual, quizás, entre otras aplicaciones, juegos de roles y juegos de mesa, dando como resultado en la gran mayoría la aceptación por parte de los docentes y de los estudiantes, tal y como lo menciona Melo, (2019):

“se puede determinar que, en su mayoría, los docentes consideran que el juego es una actividad lúdica que tiene como finalidad divertir y que, de acuerdo con los intereses y necesidades tanto del docente como de la institución, puede favorecer el desarrollo de los niños desde los aspectos físico, social y emocional.”

También es importante recalcar que, en varios de los documentos, el autor explica que, por falta de organización, o por falta de tiempo, la metodología no se pudo llevar a cabo completamente, al resultar bastante larga, pero que, de igual forma, los estudiantes tenían una gran aceptación por el trabajo, y que se les hacía más fácil la comprensión de temáticas usando este tipo de mecanismos

Esto nos deja evidencia de que, aunque las implicaciones educativas que le damos a los juegos pueden llegar a ser muy altas y las expectativas no puedan ser cumplidas, si hay una relación entre los juegos y la enseñanza, y que la motivación es parte fundamental de las practicas educativas.

A pesar de que las estrategias de enseñanza de la AB, aunque tienen un amplio panorama conceptual, siguen dando pie a las concepciones alternativas, principal mecanismo que propicia los obstáculos epistemológicos (Gonzáles Galli & Meinardi, 2015), es por eso que se deben implementar estrategias alternativas para que se abarquen estas concepciones abstractas y complejas para la comprensión por parte de los estudiantes.

Encontrar una forma de reconectarnos con los procesos adaptativos y comprender que la humanidad es parte de esta diversidad biológica, es un reto importante, es por eso que plantearse escenarios donde los estudiantes logren relacionar el conocimiento escolar con su entorno, con sus saberes, con su contexto social es de vital importancia.

En primera medida, por la diversidad de contextos que tiene nuestro país, mediados por factores como el conflicto, la multiculturalidad, los saberes ancestrales y las practicas propias de cada cultura referente al cuidado de la vida, puesto que, al ser un país multi diverso, la adaptación biológica, las relaciones entre la naturaleza y humanidad, y las diferencias o similitudes entre el saber ancestral y el conocimiento científico occidental generan tensiones que deben ser abordadas desde los problemas de enseñanza.

En segunda medida, desde el departamento de biología, puesto que la enseñanza de la AB es un eje central para la comprensión de la evolución biológica, y en torno a esto, las investigaciones en el marco de la enseñanza, conllevan una responsabilidad no solo con la enseñanza, sino con la relación con esta diversidad cultural.

Es por eso que realizar este documento a modo de revisión documental es un aporte enorme para la comprensión de muchas de estas formas de enseñanza, Además de reconocer los retos que la diversidad colombiana ofrece para las investigaciones, muchos autores defienden la idea de ampliar modelos que permitan una mayor interacción entre los sujetos y sus problemáticas.

La enseñanza de los contenidos referentes a la AB se sostiene sobre modelos que permitan un acercamiento al sujeto con la realidad, sin embargo, (González Galli & Meinardi, 2015) afirman que, pese al uso de modelos, prevalecen las concepciones alternativas, y con ellas, los obstáculos epistemológicos, Es por esto, que comprender como

los juegos aportan a la enseñanza es un factor importante, para acercar a los estudiantes al conocimiento.

La idea de plantear la gamificación como estrategia de enseñanza, que aporta desde la motivación y la participación en las actividades de enseñanza, y se concibe como estrategia alternativa de enseñanza, permitir el uso de plataformas donde utilizar todo lo que tengamos a disposición es propicio para mejorar las prácticas educativas.

La gamificación promueve espacios de retroalimentación rápida y oportuna (Kapp, 2012), lo cual mejora los sistemas de evaluación dentro de cada estrategia de enseñanza, Además de permitir el trabajo cooperativo, lo cual hace que se dejen de pensar en el aprendizaje por competencias, sino todos por un bien común, aspecto que se relaciona con el cuidado del entorno y conservación de lo vivo.

En este sentido, reconocer que son pocos los trabajos que involucran juegos, pero que estos han tenido resultados favorables a los procesos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes, hacen de la gamificación un factor determinante para la comprensión de conceptos abstractos tales como la AB.

Dentro del análisis de los documentos podemos notar que aquellos relacionados con la gamificación podemos inferir que se relacionan estas características con la enseñanza de la AB, la primera de ellas son los aportes desde la imaginación, esto porque se puede, desde una narrativa, traer a su cabeza situaciones que no pueden tener en el aula, o incluso en su entorno.

La segunda tiene relación con las características de juego, es decir, transformar actividades cotidianas para ellos, como leer, o investigar, en un juego, lo que genera motivación, esto en medida de que ellos mismos son quienes realizan los procesos,

logrando que ellos tengan interacción y conozcan de primera mano los conceptos, y traten de dar explicación veraz.

La tercera característica que se debe tener en cuenta, es la relacionada con la superación de retos, los cuales permiten a los participantes del juego superar obstáculos dentro del juego que les permita la comprensión, en el caso de la AB, desde esta característica se pueden enfrentar a los estudiantes a reconocer las condiciones para adaptarse, pero como conjunto, y esto nos lleva a la siguiente característica.

El trabajo en equipo es una de las características primordiales para utilizar en la enseñanza, puesto que comprendemos que no se adapta un individuo, sino una población, y bajo este precepto, el que trabajen como población hace que el concepto pueda ser manejado de una manera diferente.

Un desarrollo puntual de la gamificación es la evidencia acerca de que los juegos de rol permiten que los estudiantes puedan acercarse a aquellos ambientes que no tienen a la mano, “aquellos aprendizajes que desde los métodos de enseñanzas tradicionales no serían posibles, esto debido a que permite el uso de la imaginación, la capacidad de escucha y de comprensión” (Brell, 2006), características que aportan a las estrategias de enseñanza.

Esto podemos evidenciarlo en una de las investigaciones realizadas en la cual el docente involucra un juego de roles para la enseñanza, en este caso, la autora propone un juego de rol en el cual enseña conceptos relacionados con la biodiversidad y su origen, en el cual los resultados muestran que los estudiantes mostraban, antes del juego, una segregación conceptual, y posterior a este, las respuestas a las preguntas se encaminaban a una respuesta similar con una base argumentativa compleja.

Un punto fuerte de este trabajo fue un manual de jugador y de director de juego (en este caso docente), donde se fijaban las reglas de juego y a partir de ellas se diseñaba la narrativa que llevaría a los estudiantes a la aventura.

La narrativa debe ser acorde a las temáticas a enseñar, tener un punto de partida, y pensar en las situaciones que los jugadores puedan plantear, porque los juegos de rol son aleatorios, siempre habrá caminos diferentes que los jugadores tomen, pero deben controlarlo quien lleva la narrativa.

Es importante siempre contextualizar, aunque si bien los juegos de rol son imaginativos, es importante que el jugador sepa la información básica de su personaje, esto le permitirá desarrollarlo mejor, Además de conocer bien el territorio de la narrativa, los peligros, las habilidades que como personaje posee, las desventajas, etc. Todo aquello que pueda influir en su juego.

Ahora bien, los enfoques didácticos encontrados en esta investigación se relacionan en la tabla 3

Tabla 2 Enfoques didácticos

Enfoques didácticos		
Categoría	documentos relacionados	códigos
aprendizaje basado en proyectos	0	
modelización	3	Ar06 TG03 TG04
conflicto cognitivo	1	TG09
aprendizaje significativo	3	Ar07 TG06 TG11
indagación	6	Ar05 Ar11 TG08 TG10 Ar01 TG01
perfil conceptual	3	Ar04 y TG07 Ar09
secuencia didáctica	7	Ar08 Ar02 Ar03 TG05 TG12 Ar10 TG02
aprendizaje basado en problemas	0	

Tabla 2: autoría propia, en esta tabla se relacionan los documentos que abordan cada uno de los enfoques desde la investigación.

Las categorías mencionadas, fueron expuestas por Cotrino, (2022), y podemos ver como las secuencias didácticas, y la indagación son las rutas metodológicas más utilizadas de acuerdo con los documentos revisados, pero también se encuentran enfoques como modelización, perfil conceptual y aprendizaje significativo como utilizados comúnmente por los profesores.

Cabe recordar que estos enfoques didácticos nos revelan las rutas que siguen los docentes al momento de explicar los contenidos, en este sentido podemos evidenciar que seguir secuencias o realizar indagaciones que permitan un acercamiento a los contenidos es lo más usado, puesto que estos enfoques desarrollan planteamientos desde la meta cognición, es decir desde que los mismos estudiantes logran encontrar las secuencias para aprender conceptos.

Como caso particular podemos ver como la gamificación puede ser utilizada en cualquiera de las rutas, puesto que son estrategias versátiles, que aportan desde muchos aspectos al desarrollo de la metacognición.

Conclusiones

En primera medida, hacer esta revisión documental permitió identificar muchas de las estrategias usadas por los docentes para la enseñanza de la AB, además de la frecuencia con la que los docentes la usan, siendo las estrategias gamificadas uno de los principales. Esto aporta significativamente a la investigación, puesto que si hay una relación directa entre la gamificación y la enseñanza de la AB.

También se logró reconocer que, aunque las estrategias gamificadas son usadas por varios docentes, en Colombia se hace necesario indagar y aplicar más este tipo de estrategias, puesto que los resultados obtenidos muestran que la comprensión de los contenidos aporta a los estudiantes en cuando a las necesidades de conservar y proteger las especies, un claro ejemplo está en el interés presentado por los estudiantes mientras leían la noticia de la desaparición de los armadillos en su zona, que aunque fuera una noticia falsa, ellos asumieron que una causa era su propia actividad.

Un aporte que se da a la línea de investigación, es tener una base estructural sobre la cual podamos seguir indagando, y que nos permite comprender las formas en como los docentes integran los juegos en sus clases, generando otras interacciones en el aula, siendo esto uno de los pilares del conocimiento escolar, el cómo llevar en conocimiento científico al aula sin que se torne engorroso o aburrido para los estudiantes, y así promover un acercamiento al dominio científico desde la escuela

Ahora bien, uno de los factores más relevantes, fue lograr dilucidar las características y elementos necesarios en términos pedagógicos y didácticos dentro de la gamificación para la enseñanza, como lo menciona Alvarado, (2021):

Además de los resultados a nivel evaluativo, en los cuales se presentaron cambios en las respuestas y mayor capacidad de aprendizaje desde la

motivación, se puede hablar de que, con la intervención y aplicación de una adecuada estrategia didáctica, como lo es la gamificación, se pueden favorecer concepciones más cercanas a los ideales desde el punto de vista crítico.

Esto nos lleva a querer buscar más herramientas que nos permitan un cambio en las formas de enseñanza, siguiendo así con la búsqueda de nuevos resultados en el proceso de aprendizaje de los estudiantes

Una de las grandes conclusiones que podemos sacar de este trabajo, es que necesitamos mucha más información sobre como promover la gamificación en la enseñanza de las ciencias, si bien se reconoce su utilidad, aun es necesario amplificar su ejecución, saber cómo integrar sus elementos a conceptos diferentes de la adaptación es un desafío, Además de potenciar el aprendizaje por medio de los juegos.

Como docente en formación, la gamificación siempre ha formado parte de muchos aprendizajes y comprender como se puede reforzar la enseñanza de la biología, integrando aspectos como las TIC'S, la memoria, el trabajo en equipo, entre otros beneficios. Esto hace que la AB sea un tema más digerible y de mayor comprensión, Además que motiva a la enseñanza – aprendizaje.

Las estrategias gamificadas permiten a los estudiantes mejorar la comprensión de los conceptos, puesto que lo acercan a la realidad, los docentes podemos usar muchas de sus herramientas para hacer abstracciones de conceptos y replicarlos a través de la imaginación de los estudiantes.

Es importante reconocer, que uno de mis intereses como investigador va ligado a una de las tantas estrategias gamificadas, conocida como juegos de rol, en este aspecto se evidencia la poca producción de juegos de rol aplicados a la AB, o a la evolución

biológicamente dicha, lo que otorga mucho valor, tanto a esta investigación, como a mi interés personal, pero se necesita seguir indagando sobre cómo los juegos de rol permiten enseñar los conceptos abstractos de las ciencias biológicas, ya que el campo de acción es cada día más amplio.

Para finalizar, un dato que me llena el interés de investigador es sobre cómo los juegos de rol nos permiten, mediante la imaginación, establecer una cercanía con la naturaleza, indispensable para reducir esa brecha entre humano-naturaleza, y comenzar a comprender la importancia de cada especie, no solo en la actualidad, sino en su historial evolutivo, reconocer cómo las especies han cambiado, han adaptado, mediante selección natura, hasta llegar a lo que vemos.

Bibliografía

- Acosta, S., & García, M. (2012). Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas. *OMNIA*, 67-82.
- Alarcón, V. (2020). *Una explicación del concepto de adaptación a estudiantes de grado noveno, desde la función que cumplen las proteínas de choque térmico en la regulación de la temperatura interna de la (Drosophila melanogaster)*. Bogotá: Memorias VII Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología.
- Alvarado, I. V. (2021). *La gamificación como secuencia didáctica basada en un modelo inductivo para el aprendizaje de la biología en sexto grado de la Unidad Educativa Bahía Solano*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Amundson, R. (1996). Historical development of the concept of adaptation. En M. Rose, & G. Lauder, *Adaptation* (págs. 11-53). New York: Academic Press.
- Antonelli, V. A. (2019). *Enseñar evolución, una carrera con obstáculos*. Buenos Aires: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOMAS DE ZAMORA.
- Ascencio, L. (2022). El juego de roles, estrategia para desarrollar el aprendizaje significativo . En A. Parra, & M. Carrillo, *Herramientas pedagógicas: manual para la creación de textos en el aula*. (págs. 67-89). Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. Barcelona: CEAC.

- Bolívar, A. (enero-abril de 1993). Conocimiento Didáctico Del Contenido y Formación Del Profesorado, El Programa de L. Shulman. *revista interuniversitaria de formación del profesorado*(16), 113-124.
- Borrás Gené, O. (2015). *Fundamentos de la Gamificación*. Madrid: Universidad Politécnica De Madrid.
- Bowler, P. (1985). *El eclipse del darwinismo: teorías evolucionistas anti darwinistas en las décadas en torno a 1900*. Barcelona: Labor.
- Brell, M. (2006). Juegos de rol. *Educación Social*(33), 104-113.
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Como enseñar ciencias?, Principales Tendencias y Propuestas. *Enseñanza De Las Ciencias*, 2(17), 179-192.
- Campos, Y. (2000). *Estrategias De Enseñanza Aprendizaje*. México: Altea Editores.
- Cartagena Matamoros, V. (2019). *Obstáculos epistemológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de evolución biológica en el contexto escolar* . Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Castro, J., Valbuena, E., Escobar , G., Roa, R., & López, L. (2021). Multidimensionalidad de la biodiversidad. Aportes a la formación inicial de profesores de biología en Colombia. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 131-148.
- Chávez, G. (2012). *Contribuciones A La Enseñanza De La Evolución Biológica Desde La Revisión Epistemológica De Algunos Aspectos Contemporáneos De La Misma*. Bogotá D.C.: Universidad Nacional De Colombia.

- Chávez, G. (2021). *Perfil conceptual sobre adaptación biológica en docentes de biología: un estudio de casos*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Concheyro, a. (2005). *PALENTEOLOGIA, Todo Para Descubrir Tu Pasado*. Argentina: Génesis.
- Cotrino, J. (2022). *La enseñanza de la evolución y su incidencia en la construcción de ciudadanía una revisión documental una perspectiva latinoamericana (Colombia)*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Díaz, F., & Barriga, A. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.
- Doménech Girbau, M., & Marbà Tallada, A. (2003). Gamificar la evolución: el ecosistema como contexto para la aplicación del pensamiento evolutivo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 130400-130413.
- Fernández, C. (2006). *Comprendiendo la evolución*. Recuperado el 30 de septiembre de 2013, de <http://www.sesbe.org/evosite/evohome.html>
- Fernández, N., & Pujalte, A. (2019). *Manual de elaboración de secuencias didácticas para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Tierra del fuego: Universidad De Tierra Del Fuego.
- Figuroa, A., & Guevara, I. (2010). *El juego de rol como mediación para la comprensión de emociones básicas: Alegría, Tristeza, Ira y Miedo en niños de educación preescolar*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

- Freire, T., & Mallitasig, A. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 164-181.
- Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 4(1), 30-35. Obtenido de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50857>.
- García, Á. (2019). “Simios contra el reloj”: mecánicas de juego y role-playing como herramienta en la enseñanza de la Evolución Biológica. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Gil, C. (marzo de 2010). Juego De Rol Aplicado A La Educación Ambiental. *Temas Para La Educación: Revista Digital Para Profesionales De La Enseñanza*(7), 9.
- Giménez, P. (2003). Los juegos de Rol: Hacia una propuesta pedagógica. *Primeras noticias. Revista de literatura*, 81-84.
- Golombek, D. (2008). *Aprender y Enseñar Ciencias: Del Laboratorio Al Aula y Viceversa*. Buenos Aires: Santillana.
- Gómez Ochoa, J., Marcos, J. M., & Esteban, R. (2024). Enseñanza interdisciplinar para la introducción de la evolución molecular mediante analogías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12401-12419.
- González Galli, L., & Meinardi, E. (2015). Obstáculos para el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural, en estudiantes de escuela secundaria de argentina. *Bauru*, 10(1), 101-122.

- González Galli, L., Mariano Pérez, G., & Gómez Galindo, A. (2018). Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2102;1-2102:13.
- Gould, S. (2002). *The structure of evolutionary Theory*. USA: Universidad de Harvard.
- Grau, R. (abril de 2002). Enseñar y Aprender Evolución, Una Apasionante Carrera De Obstáculos. *Alambique, didáctica de las ciencias experimentales*(32), 56-64.
- Guayara, G., González, J., Cortés, C., & Sierra, D. (2018). *La gamificación como estrategia de enseñanza en el área de Ciencias Naturales*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Guerrero, R. (2019). *El conocimiento profesional del profesor de biología sobre evolución biológica: un estudio de caso en el ejercicio docente a nivel declarativo*. Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.
- Gutiérrez, L. (2015). *Modelos y modelización de sistemas del cuerpo humano. Estudio de caso de una maestra de cuarto grado de primaria*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Iturbe, U. (2010). Adaptaciones y adaptación biológica, revisadas. *Revista De La Sociedad Española De la Biología Evolutiva, eVOLUCIÓN*, 5-12.
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction : game-based methods and strategies for training and instruction*. San Fransisco: Pfeiffer.

- Kokotsaki, D., & Menzies, V. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277.
- León, E. (2019). Estrategias de enseñanza utilizadas en clases de evolución biológica. *Telos*, 21(1).
- López, M., Quiñones, A., & López, N. (2021). *Estrategia de enseñanza gamificada en ciencias naturales para estudiantes de quinto grado*. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Manzano, J. (2021). *¿Cómo enseñar la evolución? Propuesta de una unidad didáctica*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Mayorga, C. (2012). *El Multi-taller Como Estrategia Didáctica Para La Enseñanza De La Geodiversidad*. Bogotá, D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Mayr, E. (1998). *Así es la Biología*. Madrid: Debate.
- Melo, D., Abella, S., & García, A. (2024). Ciclo de modelización apoyado en mapas geográficos para la enseñanza de la adaptación biológica dirigido a estudiantes de secundaria. *Revista Bio-grafía*.
- Mengascini, A., & Menegaz, A. (2005). El juego de las mariposas Propuesta didáctica para el tratamiento del cambio biológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 403-415.
- MINAMBIENTE. (2022). *Se reduce y se contiene la deforestación en Colombia durante los últimos cuatro años*. Bogotá: MINAMBIENTE.
- Miranda, D. (2019). *El juego en el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

- Molina , F. J., Peña, V., & Riaño, Á. C. (2019). *Prácticas recreativas en familia: experiencia de reencuentro del ser humano y la naturaleza en la primera infancia* . Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Montenegro, O. (2009). La conservación biológica y su perspectiva evolutiva . *Acta Biológica Colombiana*, 14, 255-268.
- Navarro, D., Orozco, A., Carvajal, K., & Amador, R. (2023). Enseñanza de la adaptación biológica: un metaanálisis desde la didáctica de las ciencias . *Investigações em Ensino de Ciências*, 28(1), 303-319.
- Otogalli, M. E., & Ángel Bermúdez, G. M. (2023). . Estrategias de enseñanza de la biodiversidad para la formación del profesorado en Latinoamérica. *Bio-Grafía*, 16(30), 106-120. doi:<https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.16.num30-17824>
- Pareja, H. (2008). *Estudio del sector editorial de los juegos de rol en España: historia, tipología, perfil del lector, del autor, del traductor y del editor*. España: Limusa.
- Pedrerros, R. (2012). Dimensión del perfil conceptual en las investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias. En M. Cifuentes, J. Reyes , A. Venegas, R. Pedrerros, & J. C. Castillo, *Perspectivas epistemológicas, culturales y didácticas en Educación en Ciencias y la formación de profesores: Avances de investigación* (págs. 111-148). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ramírez, L. C. (2017). Juego de simulación como propuesta didáctica para abordar el concepto evolución biológica . *Bio -grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 83-92.

- Rentería , G. (2021). *La gamificación como estrategia de enseñanza – aprendizaje en el área de ciencias naturales en estudiantes de grado octavo*. Santander: Universidad De Santander.
- Roa, A. (2019). *Los juegos de rol, como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico y competencias comunicativas de interpretación y argumentación, en estudiantes de grado noveno del Colegio Prado Veraniego IED*. . Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Rodríguez Hernández, B. (2017). *Conocimiento profesional del profesor de ciencias al abordar cuestiones socio científicas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Rojas, A. C. (2020). *Aprendizaje basado en juegos sobre biodiversidad para el desarrollo de habilidades y actitudes ambientales*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.
- Ruiz , F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales . *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.
- Sanabria, I. A., & Arango, A. V. (2021). La analogía como estrategia en la enseñanza de la evolución biológica. *Praxis*, 17(1), 11-26.
doi:<https://doi.org/10.21676/23897856.3312>
- Sánchez, A. D. (2017). ¡El último armadillo!: La pérdida de la biodiversidad desde la perspectiva de estudiantes rurales . *Bio – grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 485-491.
- Shulman, L. (1987). conocimiento y enseñanza. *Harvard Educational Review*, 57(1), 163-196.

- Sosa, C., & Montoya, A. (2022). El proceso de adaptación desde la concepción darwinista: obstáculos en su comprensión en estudiantes universitarios. *Revista Bio-grafía*, 1220-1228.
- Suárez Galvis, V., & Herrera, M. (2021). Conflicto armado y biodiversidad: una mirada desde la ciudadanía cultural y la educación. *Educación y Ciudad*(40), 165-177.
- Tallada, A., & Doménech, M. (2023). Gamificar la evolución: el ecosistema como contexto para la aplicación del pensamiento evolutivo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(1), 130401-130413.
- Tamayo, O., & López, A. M. (2018). Modelización multidimensional desde un enfoque artefactual: aportes al aprendizaje de la evolución biológica de las especies. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, (Extraordinario).
- Torres, C. (2002). El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. *Consejo de Desarrollo Científico Humanístico, Tecnológico y de las artes*, 115-134.
- Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico Del Contenido Biológico: Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional*. Madrid, España.
- Vega, J. (2019). *Escape room Educativo: salva a los ecosistemas, salva al mundo*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Walt, S. (2009). *Game-Based Virtual Worlds as Decentralized Virtual Activity*. California: University of California, Irvine.
- Zambrano, J., & Quintanilla, M. (2023). Modelos Científicos Escolares en estudiantado de secundaria ¿Cómo explican la evolución adaptativa?

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 20(2),
210201-210219.

ANEXOS

Anexo 1 Matrices Documentales

Revisión Documental						
Código	tipo de documento	título	autor	metodología	estrategia de enseñanza	Análisis de los documentos
TG01	Tesis	Enseñar evolución, una carrera con obstáculos Los obstáculos subyacentes en la enseñanza de la teoría de la evolución	Antonelli, Valeria	Se trata de un enfoque de tipo cualitativo y el nivel de medición será nominal, ya que busca principalmente la "dispersión o expansión" de los datos e información (Sampieri, 2014). Los datos se obtendrán luego de aplicar los instrumentos de una evaluación de tipo diagnóstica en dos instancias, una antes de la unidad didáctica, y otra posterior de la implementación de la unidad didáctica. La unidad estará basada en la enseñanza de Teoría de la selección natural (Adaptaciones de las poblaciones a su ambiente. Origen histórico de la idea de selección natural. Variabilidad, cambios ambientales)	Unidad Didáctica	permite observar la variación en las frecuencias de respuestas, e identificar algunos cambios en la postura del pensamiento de los estudiantes en su mayoría orientados hacia las respuestas de tipo "selección adaptativa", aunque muchos de los que se consideran obstáculos, perduran luego de la implementación de la unidad didáctica. en las graficas se muestran que antes había una diversidad en las respuestas, y después de la ampliación de UD se tornaron la mayoría de las respuestas a un solo foco.
Ar01	Artículo	¡EL ÚLTIMO ARMADILLO!: LA PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD DESDE LA PERSPECTIVA DE ESTUDIANTES RURALES	Sánchez Pinzón, Andrea	este trabajo es una biocronica que narra una experiencia educativa en la cual, por medio de una unidad didáctica se promueve el cuidado de la vida, dando importancia a las especies y su adaptación, y aportando a la caracterización de aquellos factores que inciden sobre la perdida de especies.	Unidad didáctica	la mayoría de los estudiantes eligió por iniciativa propia indagar con sus docentes, compañeros de otros cursos, familiares y comunidad acerca de los deberes y comportamientos esperados de cada personaje. También respondieron al taller de forma en que se debía respetar la vida, lo vivo y el entorno.
TG02	Tesis	Simios contra el reloj": mecánicas de juego y role-playing como herramienta en la enseñanza de la Evolución Biológica	García, Álvaro	La metodología se centra en la aplicación de una serie de actividades enmarcadas en la unidad didáctica, para promover los espacios de aprendizaje, e incluye una actividad de Role-Play Game como ayuda para nivelar los resultados de quienes presentan déficit	Unidad Didáctica	Los resultados muestran fallos en la aplicabilidad, el autor propone que esto se deba a la viabilidad de una de las actividades, a la falta de coherencia de los contenidos o a su nivel de complejidad en sí mismo, y propone que se mejoren aspectos como el tiempo y la complejidad de los conceptos
Ar02	Artículo	Gamificar la evolución: el ecosistema como contexto para la aplicación del pensamiento evolutivo	Doménech Girbau, Mariona; Marbà Tallada, Anna	Se proponen dos etapas de investigación, en la primera se indagan conceptos y se aplica un juego de mesa que permita estudiar las relaciones entre los organismos de un ecosistema, concretamente la de depredador-presa. Por ello se propone un juego de simulación sobre este tipo de interacción. Se trata de un juego de mesa que consta de 3 tableros distintos: un campo de trigo, una selva amazónica y un campo de amapolas y fichas. Al finalizar la sesión los participantes responden, de forma individual, a dos cuestiones abiertas sobre evolución formuladas en contextos ecológicos.	Gamificación	En definitiva, se ha observado como después del juego ha aumentado el porcentaje de respuestas coherentes con el razonamiento por selección natural y han disminuido aquellos razonamientos adaptacionistas y finalistas, así como el pensar más en poblaciones que en individuos.

Ar03	Artículo	JUEGO DE SIMULACIÓN COMO PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ABORDAR EL CONCEPTO EVOLUCIÓN BIOLÓGICA.	Ramírez Olaya, Luis	<p>La investigación es de carácter cualitativo en donde "interesa lo que la gente dice, piensa, siente o hace; sus patrones culturales; el proceso y el significado de sus relaciones interpersonales y con el medio" (Lerma, 2004, p. 72), esto en un contexto educativo con unas características específicas. La población bajo estudio son los estudiantes del nivel C del ciclo Conceptual del Instituto Alberto Merani y la muestra son 29 alumnos del curso GAMMA, del cual las edades oscilan entre 9 y 12 años.</p> <p>La técnica con la cual se aborda la problemática planteada es el análisis de contenido cualitativo, el cual "permite verificar la presencia de temas, de palabras o de conceptos en un contenido."</p> <p>La investigación fue dividida en cuatro etapas, en la primera se realizó la búsqueda de fuentes de información, en la segunda se diseñaron y adaptaron los cuestionarios. En la tercera etapa se aplicaron el test diagnóstico, los cuestionarios y el juego de simulación, en la cuarta fase se sistematizaron las respuestas de la fase tres, y luego se plantearon unidades de información con el fin de cotejar éstas con las categorías (obstáculos al aprendizaje) que posibilitaron el análisis.</p>	Gamificación	<p>Los obstáculos al aprendizaje más frecuentes en las unidades de información presentados de mayor a menor incidencia quedarían así: Necesidad (20.6%), causación espontánea (18.39%), Ortogénesis (16.09%), Direccionalidad del cambio producido por el agente (13.79%), La selección procede sobre la misma población sometida a cambios (9.19%), Noción tipológica de especie (5.74%), Mutante somático (5.74%), Teleología (3.44%), Evolución transformativa (3.44%), No se diferencia agente mutagénico de agente selectivo (2.29%), Antropocentrismo (1.14%).</p> <p>se evidencia un cambio positivo en las respuestas de algunos estudiantes después de las cinco sesiones planteadas</p>
Ar04	Artículo	El proceso de adaptación desde la concepción darwinista: obstáculos en su comprensión en estudiantes universitarios	Sosa, Claudio Alejandro Montoya, Oscar	<p>El estudio se enmarca desde una perspectiva socio-integracionista del aprendizaje, definida como un modelo de perfil conceptual concebida como una alternativa al modelo de cambio conceptual de Posner y colaboradores (1982). En ese sentido nos posicionamos en las concepciones de Mortimer (2000) quien plantea la idea de que coexisten, en cada estudiante, diversos modos de pensar un mismo concepto, y que componen un perfil conceptual estructurado en aspectos epistemológicos y ontológicos propios de las diferentes</p>	Perfil Conceptual	<p>A partir del análisis de las respuestas, basadas en la interpretación de adaptación propuesta por Sober (1993) pudimos reconocer los siguientes obstáculos epistemológicos en la comprensión de este concepto: a) finalismo, b) ausencia de explicación etiológica; c) pensamiento esencialista</p>
Ar05	Artículo	Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes de biología en las universidades públicas	Acosta, Savier y García, María	<p>La presente investigación, fue de tipo descriptiva, ya que se llevo a cabo una caracterización de la situación objeto de estudio, tal cual se presentaba en la realidad al momento de recoger los datos. Según los planteamientos teóricos de Tamayo (2003), una investigación es descriptiva, cuando comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos.</p>	Análisis general	<p>En la categorización realizada por el autor, se mencionan tres tipos de enseñanza, el primero pre - institucional, el segundo co- institucional, y el tercero post - institucional en la categoría pre- institucional se nota que al inicio de las clases los profesores de Biología casi siempre utilizan estrategias pre-instruccionales tales como organizadores previos, lluvias de ideas, preguntas dirigidas y señalizaciones, entre otras</p> <p>Sin embargo, se observa que existe disparidad entre los promedios de respuestas presentados por los estudiantes y docentes en los indicadores objetivos, organizadores previos y activar conocimientos previos; refiriendo que los docentes pudieran no estar utilizando algunas de estas estrategias pre-instruccionales de manera adecuada</p> <p>Se evidencia que los docentes utilizan de manera frecuente estrategias co-instruccionales, como ilustraciones, organizadores gráficos y preguntas intercaladas, mapas y redes conceptuales, entre otros, para el desarrollo y avance de las clases de Biología</p> <p>probablemente los docentes planifican las estrategias post-instruccionales antes mencionadas, pero presentan debilidades en su forma de organización, interrelación, jerarquización y ejecución, razones por las cuales los estudiantes las introducen moderadamente dentro de sus estilos de aprendizaje, lo cual podría ser la razón de que consideren que solo algunas veces el docente las aplica.</p>

Ar06	Artículo	Enseñanza interdisciplinar para la introducción de la evolución molecular mediante analogías	Gómez Ochoa de Alda, Jesús Marcos Merino, José María Esteban Gallego, Rocío	La investigación se ha desarrollado con una muestra no probabilística de 143 estudiantes (63% mujeres) del tercer curso del Grado en Educación Primaria (Universidad de Extremadura). Los participantes cursaban la asignatura "Didáctica del medio físico y los seres vivos", primera asignatura de didáctica de la biología del grado. La mayoría de estos futuros maestros no había recibido formación sobre los contenidos trabajados en la intervención desde la Educación Secundaria ya que solo un 21% de los participantes cursó una modalidad de ciencia y tecnología en Bachillerato.	Analogía	Al comparar las calificaciones que los participantes han obtenido en las preguntas de contenidos antes y después de la implementación de la intervención, se observa un aumento significativo de la nota, desde una media de 4.98 en el pretest a una media de 6.46 en el postest. El efecto positivo en el dominio afectivo de los participantes se observa también al analizar el valor otorgado a la intervención tras su realización: se obtiene una media de 74.61, lo que sugiere que la práctica es bien valorada por estos en relación a su futuro desempeño docente.
Ar07	Artículo	Estrategias de enseñanza utilizadas en clases de evolución biológica	León, Eloy	La investigación contó con un alcance de investigación descriptivo, para identificar las estrategias utilizadas en clases de evolución biológica por parte de los docentes de media general o secundaria. Según señala Hurtado de Barrera (2012), la finalidad de una investigación descriptiva es mostrar el objeto de estudio, a través de una relación, enumeración o categorización minuciosa de sus características, de esta forma, en los resultados podemos alcanzar dos niveles. El primero un nivel elemental, donde se obtenga una sistematización de la información de las características comunes y un segundo nivel más sofisticado, para establecer relación con los elementos observados a fin de obtener un contenido detallado del fenómeno estudiado.	Análisis general	estrategias de enseñanza basadas en objetivos presentan porcentaje de un 46% para la opción de siempre en su utilización en clases de evolución biológica, con una media aritmética de 2,81 que cuando comparamos con la tabla del baremo se puede determinar que tiene una tendencia hacia la categoría Alta. Mientras que, las preguntas intercaladas obtuvieron un alto porcentaje para la opción de Siempre con 71% y con una media de 3,36 ubicando su aplicación en clases en la categoría de Muy alta. Entretanto, las ilustraciones, tienen un porcentaje para la opción siempre con un 71% y con una media 3,36 con lo cual también están en la categoría de muy alta. Por su parte, la utilización de gráficas tiene su mayor valor en la opción Nunca con un 33%, no obstante, al comparar su media de 2,20 están en la categoría de Pocas veces.
TG03	Tesis	La gamificación como estrategia de enseñanza en el área de Ciencias Naturales	Germán Guayara Murillo Clara Inés Cortés Hernández Jenny Nohelia González Ruiz Diana Magyhory Sierra Bocanegra	En el contexto de la investigación cualitativa en educación, el modelo de investigación acción (IA). Así mismo, recogió fases o momentos para registrar, recopilar y analizar datos dentro de una comunidad autocrítica, donde estuvieron inmersos tanto los estudiantes como los docentes, en búsqueda de alcanzar una investigación que sea colaborativa al ofrecer el carácter de indagación autorreflexiva, tal como lo afirma Kemmis (1998), ya que los docentes son quienes llevan una reflexión simultánea sobre los medios y los fines. De igual forma, se puede considerar que esta investigación es interpretativa, puesto que la validez del trabajo se logra, a través de estrategias cualitativas que modifican el plan a la luz de los resultados y se continúa con una nueva acción.	Gamificación	El diario de campo permitió revelar que el uso por parte de la docente de los elementos del juego, sirvieron como estrategia para la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo cual se demuestra con el compromiso que asumieron los estudiantes en las clases. Se hace esta afirmación debido a que los niños encontraron dificultades en los retos, los cuales se elaboraron a manera de acertijos, y a pesar de esto, ellos no perdieron la motivación y por el contrario se les convirtió en un desafío la ejecución de los mismos, perdiendo en muchas ocasiones la noción del tiempo. De igual modo la observación no participante evidenció que el uso de la gamificación en la práctica docente, facilitó que los estudiantes trabajando en equipo, aprendieran de forma más sencilla y amena los conceptos estudiados en el aula, a partir del empleo constante de una narrativa.

TG04	Tesis	Ciclo de modelización apoyado en mapas geográficos para la enseñanza de la adaptación biológica dirigido a estudiantes de secundaria	Diana Paola Melo Velásquez Susana Abella Peña Álvaro García Martínez	La metodología de este estudio se enmarca en el paradigma cualitativo el diseño metodológico es de tipo descriptivo – propositivo. Como estrategia metodológica se emplea el estudio de caso múltiple. Por ende, se investigará la progresión de los modelos explicativos de los estudiantes sobre adaptación biológica, en su contexto natural de aprendizaje	Unidad Didáctica	<p>En la presente investigación se presentan como resultados preliminares la categorización y análisis de los registros aportados por el cuestionario inicial de la investigación en curso.</p> <p>Los resultados a continuación profundizan y hacen énfasis en la categoría eficacia de la Unidad Didáctica desde la modelización y en la subcategoría ideas representadas en torno a la adaptación biológica, dado que el cuestionario busca identificar la representación de los modelos iniciales de los estudiantes para posteriormente, analizar sus cambios y complejización.</p> <p>Este modelo consiste en que los individuos sufren transformaciones adaptativas al ocurrir un cambio ambiental que ellos deban superar o enfrentar (González Galli y Meinardi, 2015).</p> <p>Rasgos de este modelo se evidenciaron en 36 de los 240 registros. En sus explicaciones, se desconoce la herencia de cambios en los caracteres entre generaciones a lo largo del tiempo.</p> <p>Como modelo inicial más frecuente entre los estudiantes, es el que sigue este razonamiento, encontrándose 155 registros de 240, y en al menos una respuesta de todos los estudiantes analizados. Desde los registros, se evidencia una forma de entender los procesos evolutivos como tendientes a un propósito de mejoramiento a un entorno cambiante, que supone retos para las especies que en él habitan</p>
Ar08	Artículo	UNA EXPLICACIÓN DEL CONCEPTO DE ADAPTACIÓN A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO, DESDE LA FUNCIÓN QUE CUMPLEN LAS PROTEÍNAS DE CHOQUE TÉRMICO EN LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA INTERNA DE LA (DROSOPHILA MELANOGASTER)	VALENTINA ALARCÓN ÁLVAREZ	Este proyecto está fundamentado en la investigación-acción ya que se construye desde y para la práctica docente y se pretende buscar maneras de mejorarla, en cuanto al diseño de las actividades están centradas en el enfoque para la enseñanza de las ciencias expuesto por Pozo, 1997 "Explicación y contrastación de modelos", en el que se ha hecho un seguimiento de la evolución de las concepciones que tienen los estudiantes sobre el proceso de adaptación a los cambios de temperatura en la mosca <i>Drosophila melanogaster</i> , la actividad planteada se divide en 3 fases.	Actividades Interdisciplinarias	<p>Con respecto a los resultados de la actividad y en cuanto a las observaciones, se presentó una mayor participación que en otras sesiones de clase; esto se puede deber a algunos de los principios de los aprendizajes significativos, con base en esto se puede deducir que los estudiantes ya tenían una noción sobre la regulación de la temperatura de su propio cuerpo por ser parte de su realidad inmediata lo que les facilitó relacionar esto con las preguntas que se hicieron sobre la regulación de la temperatura pero en las moscas También complementa que En cuanto a la segunda parte de la actividad el video sobre el descubrimiento de la estructura del ADN mantuvo interesados a la mayoría de los estudiantes y por esto es importante comprender desde la perspectiva de otras investigaciones cuál es la función de las herramientas tecnológicas, principalmente de los videos en el entorno escolar.</p>
Ar09	Artículo	El juego de las mariposas Propuesta didáctica para el tratamiento del cambio biológico	Mengascini, Adriana Menegaz, Adriana	La metodología de investigación esta direccionada a aplicar un juego de simulación para fortalecer la enseñanza de los conceptos de adaptación biológica y se centra en varias etapas, incluye un test inicial o pretest, la aplicación del juego de mesa y un postest.	Gamificación	<p>para la primera parte, las respuestas presentaron una alta muestra de concepciones alternativas acerca del concepto.</p> <p>Es importante destacar que todos los participantes conocían previamente las teorías relacionadas con el cambio biológico (ya que se trataba de docentes que impartían temas de biología), sin embargo no lograron a priori integrar los distintos sistemas de conocimiento y sus respuestas fueron dadas desde el sentido común.</p> <p>Luego de la implementación de las actividades, las preguntas fueron retomadas, se devolvieron los cuestionarios respondidos a cada participante y se reformularon las explicaciones, esta vez de manera acorde con la teoría evolutiva planteada como marco de referencia.</p>

Ar010	Artículo	Modelos Científicos Escolares en estudiantado de secundaria ¿Cómo explican la evolución adaptativa?	Zambrano Abarzúa, Jecsa Quintanilla-Gatica, Mario	Esta investigación se realizó a partir de un enfoque cualitativo, lo que implicó una orientación interpretativa y naturalista hacia el objeto de estudio, es decir, analizar las producciones estudiantiles en función de los significados que le otorgaron los propios sujetos, en los contextos en los cuales se producían. No obstante, también se realizaron análisis desde una aproximación cuantitativa, principalmente analizando la frecuencia relativa y porcentual con la que se identificaron y definieron los significados de los sujetos	Unidad Didáctica	Antes de la UD, se evidencia que las 3 primeras categorías representan el 56% de todas las concepciones expresadas por el estudiantado y, el 80% se concentran en las 6 primeras. En cambio, en el análisis realizado después de la UD, se expresaron principalmente las categorías 1, 2, 13, 14, 15, 16 y 17. Por consiguiente, se puede observar que, aun cuando se ha efectuado un proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el MESN, persisten al menos dos concepciones previas en el estudiantado. También se establecieron patrones adaptativos para los problemas planteados, los cuales resultaron en un corte explicativo finalista
TG05	Tesis	La gamificación como secuencia didáctica basada en un modelo inductivo para el aprendizaje de la biología en sexto grado de la Unidad Educativa Bahía Solano	Ivell Vanessa Alvarado Acero	El estudio se realizó bajo un enfoque Hermenéutico-interpretativo, en el cual se permite utilizar la reflexión para describir la experiencia desde el contexto y la dinámica del sujeto investigado, buscando estructurar una interpretación adecuada la cual posibilita ver las causas de ciertos eventos, por sus características, también se encontró oportuno desarrollar este proyecto en el marco del paradigma interpretativo, que asimismo trabaja de la mano con el enfoque cualitativo debido a que busca apreciar factores que conforman un fenómeno	Gamificación	Además de los resultados a nivel evaluativo, en los cuales se presentaron cambios en las respuestas y mayor capacidad de aprendizaje desde la motivación, se puede hablar de que, con la intervención y aplicación de una adecuada estrategia didáctica, como lo es la gamificación, se pueden favorecer concepciones más cercanas a los ideales desde el punto de vista crítico. Esta propuesta pretende motivar e invitar a los estudiantes, mediante el desarrollo de actividades en el área de la Biología, a buscar y adquirir nuevos saberes y nuevos temas apasionantes e interesantes que potencien su capacidad propositiva y fortalezcan algunas competencias y habilidades; de manera tal que sean partícipes de la construcción de su propio proceso de aprendizaje.
TG06	Tesis	Estrategia de enseñanza gamificada en ciencias naturales para estudiantes de quinto grado	Marelis Del Carmen López Oviedo Ana Diana Quiñones Cuero Neyla Judith López Oviedo	En particular, el tipo de investigación es la Investigación Acción (IA), Igualmente, la propuesta de una alternativa gamificada de aprendizaje se aborda desde las experiencias de interacción entre profesores y alumnos que implica el aprendizaje a través de la gamificación, y que transforman radicalmente las experiencias presenciales que tradicionalmente se venían utilizando en la institución JPB. consta de 4 fases, y pretende con ellas analizar el impacto de la estrategia alterna gamificada en la enseñanza de las ciencias.	Gamificación	las estrategias en el campo de la docencia en su quehacer constante colocan a prueba sus conocimientos de los estudiantes al ejecutar un pensamiento crítico dentro de la misma planeación que diseña el docente en su aula de clase junto con las diferentes técnicas o recursos didácticos que le permite asegurar el aprendizaje (Díaz & Hernández, 2002). Según los resultados dados por los docentes, no es solo que entiendan que la técnica de gamificación implica el uso de juegos, sino que además haya un propósito claro de su utilidad, aprovechamiento, forma de establecer las reglas, secuencialidad y niveles de progreso; como algunos de los elementos que son claves para que la técnica de gamificación se presente de manera efectiva
TG07	Tesis	PERFIL CONCEPTUAL SOBRE ADAPTACIÓN BIOLÓGICA EN DOCENTES DE BIOLOGÍA: UN ESTUDIO DE CASOS	GERMÁN ALBERTO CHAVES MEJÍA	Esta investigación estudió el concepto AB desde el marco teórico-metodológico de los PC en tres docentes que componen una muestra del profesorado de biología, lo que se constituye en un fenómeno educativo que se abordó desde el paradigma cualitativo interpretativo, el cual permitió alcanzar el objetivo principal de esta investigación: caracterizar el PC de AB en las prácticas docentes en una muestra del profesorado de biología del nivel básico secundario que laboran en Bogotá D.C. desde la estructuración de los compromisos ontológicos, epistemológicos y didácticos reconocidos en los docentes que participaron en la investigación	Perfil Conceptual	Se encontraron coincidencias y discrepancias para los tres casos. Es así como los COE se situaron en concebir y connotar la AB como una característica más que un proceso, en lo que respecta al plano ontológico para los tres docentes, mientras que en el plano epistemológico las maneras de interpretar y explicar el concepto AB trasegaron desde argumentos ambientalistas de corte lamarkiano a posiciones mutacionistas y algunas cercanas al darwinismo y el neodarwinismo. Estos COE se desplegaron en las aulas desde CD relacionados con una visión tradicional de la enseñanza de las ciencias en la zona Trasmisión-Recepción, pasando por propuestas como la enseñanza Artesanal, Tecnológica o por Descubrimiento, hasta propuestas constructivistas como lo son los constructivismos Humanista y Piagetiano.

Ar11	Artículo	ENSEÑANZA DE LA ADAPTACIÓN BIOLÓGICA: UN META-ANÁLISIS DESDE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS	Disneyla Isabel Navarro Bolaño	La metodología propuesta para la revisión sistemática, profundizó en el meta-análisis de los reportes de investigaciones que abordan la enseñanza del fenómeno de adaptación biológica. Se aclara que las revisiones sistemáticas difieren en gran parte de las narrativas, debido a que estas son menos propensas a sesgos de investigación, por lo que se introduce una mayor objetividad al explicar iterativa, rigurosa y explícitamente el proceso de selección de los estudios y el método utilizado para su revisión y evaluación	Análisis general	La presente revisión pone de manifiesto la necesidad de potenciar investigaciones que incluyan aspectos involucrados en los obstáculos epistemológicos reportados en la literatura, a partir del análisis representacional y los sesgos cognitivos relacionados con el fenómeno de adaptación biológica se considera necesario que los profesores y profesoras de biología incluyan en su ejercicio docente el fenómeno de adaptación biológica, fenómeno que explica el modelo de selección natural, permitiendo a los estudiantes entender los cambios multigeneracional que ocurren en el interior de una población, debido a la variación genética aleatoria, por lo cual se debe partir del diseño de actividades que coadyuven a una revisión consciente sobre lo que se enseña de dicho fenómeno, orientando a los estudiantes a la vigilancia metacognitiva de sus razonamientos
TG08	Tesis	LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CIUDADANÍA UNA REVISION DOCUMENTAL UNA PERSPECTIVA LATINOAMERICANA	Cotrino, Juan Diego	La investigación documental es definida por Luvézute et al.(2015) como una intensa y amplia revisión de diversos materiales en la cual los datos son obtenidos con el propósito de extraer la información que ellos contienen con la idea de explicar un fenómeno o de evidenciarlo, el procedimiento que utiliza la investigación documental consiste en la caracterización, comprensión y análisis de materiales bibliográficos de diversos tipos y es dentro de este marco procedimental donde se desenvuelve la metodología como se evidencia en el trabajo de Arbeláez y Onrubia (2014).	Análisis general	En cuanto a lo referente a este eje temático es posible notar una distribución uniforme de las unidades de registro, siendo la categoría modelización la que lleva la mayor parte de los documentos (26%) seguida de no es de enseñanza (22%) y perfil conceptual (13%), en este eje temático la categoría aprendizaje significativo no tuvo ningún registro. Además se reconoce que en su mayoría, la masa documental se enfoca en el conocimiento escolar, y no en la trasposición didáctica o la centrada en contenidos.
TG09	Tesis	Análisis de la concepción de docentes y estudiantes sobre el juego como recurso didáctico para el aprendizaje: experiencia en la educación primaria	Mónica Patricia Melo Herrera	Realizar un acercamiento a las concepciones de docentes y estudiantes frente al juego fue posible empleando instrumentos de recolección de información de corte cualitativo, como la encuesta. Para la construcción de las encuestas como "uno de los elementos básicos en la realización de cualquier investigación social"	Gamificación	De acuerdo con los resultados, se puede determinar que, en su mayoría, los docentes consideran que el juego es una actividad lúdica que tiene como finalidad divertir y que, de acuerdo con los intereses y necesidades tanto del docente como de la institución, puede favorecer el desarrollo de los niños desde los aspectos físico, social y emocional. Los docentes también destacaron en el juego la capacidad de disfrutar y recrear no sólo al que juega, sino a los espectadores también; consideraron que las edades de los jugadores y los objetivos de la actividad podrían ser elementos para clasificar al juego. Otro aspecto que se identificó es que cerca de la mitad de los docentes han empleado juegos de mesa, de roles, deportivos, y han participado en los juegos con sus estudiantes en dinámicas de grupo que han sido diseñadas previamente para ello, ya que ven en el juego una posibilidad de ser usado como herramienta para favorecer el aprendizaje.
TG10	Tesis	Escape room Educativo: salva a los ecosistemas, salva al mundo	Vega Álvarez, Julia	La UD sigue una dinámica educativa gamificada por medio de un juego de Escape Room. La dinámica funciona de la siguiente manera, primero se cuelga el material de un tema (encriptado con un código secreto) en la plataforma de Google Classroom y se proporciona a los estudiantes el acertijo que contiene la pista principal y la extensión (número de caracteres) del código; a continuación, los estudiantes descargan el material e intentan descifrar el acertijo, investigando en los recursos proporcionados; por último, los estudiantes escriben el código en el archivo encriptado y si es correcto, pueden acceder al material.	Gamificación	En este sentido, aunque el uso de la gamificación ha demostrado ser útil para motivar e implicar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Llorens-Largo et al., 2016), en este caso, esta metodología no ha dado los resultados esperados. No obstante, todos los estudiantes reconocen que el juego de Escape Room les ha hecho reflexionar sobre las consecuencias de las acciones humanas en el medio ambiente. Además, un 61,5% admite que su interés en los temas relacionados con la ecología ha aumentado tras la realización de la UD y el 84,6% de los estudiantes opinan que ahora están más concienciados con el cuidado y protección del medio ambiente.

TG11	Tesis	APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS SOBRE BIODIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y ACTITUDES AMBIENTALES	Angie Caterine Rojas Divantoque	<p>La presente investigación es de tipo cuasiexperimental, Campbell y Stanley (1996), hicieron las primeras contribuciones a la metodología de investigación en su disciplina, desarrollando los conceptos de validez convergente y discriminante (entre otros); y escribieron el libro "Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research" que se publicó en 1966. (Manterola & Otzen, 2015, p. 382-387)</p> <p>La perspectiva epistemológica de la investigación es la filosofía pragmática como justificación epistemológica del método mixto cuantitativo y cualitativo-etnográfico. Según Castañeda, Prado & Ojeda (2016) "El pragmatismo confluye entonces en el resultado como una forma de caracterización de la realidad y la verdad científica.</p>	Gamificación	<p>Como se mencionó anteriormente se realizó 1 matriz para cada categoría correspondiente a los ODS 13, 14 y 15. En estos casos los estudiantes en general fueron indiferentes ante las afirmaciones (prejuego) y después se inclinaron hacia alguna postura en cada una de estos enunciados (postjuego).</p> <p>Se puede observar que los docentes coincidieron de forma general en sus respuestas, ninguno considero que el juego no cumplía con los descriptores que se evidenciaron, los 6 docentes que aplicaron el juego en sus aulas consideraron que en la viabilidad, efectividad y aplicación el juego cumplió con las expectativas.</p>
TG12	Tesis	EL JUEGO EN EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA	David Miranda Rupérez	<p>La metodología que he seguido para realizar este trabajo de fin de grado ha sido de búsqueda de información y documentación.</p> <p>La parte fundamental del trabajo es la propuesta didáctica que está en la parte final del trabajo. En ella aparecen los juegos a desarrollar, con la descripción de cada uno, la distribución del alumnado o la temporalización y el momento en el que se desarrollarán en el aula.</p>	gamificación	<p>Los juegos funcionan para cualquier edad, tanto en educación infantil, educación primaria e incluso en educación secundaria y etapas más altas. Introducir nuevas técnicas relacionadas con las nuevas tecnologías como podría ser Kahoot o ClassDojo en educación primaria, favorecería más esta gamificación ya que en la actualidad los niños están muy familiarizados con estos aparatos y el mundo en el que vivimos cada vez está más digitalizado.</p>