



UNIVERSIDAD ACADEMIA DEL HUMANISMO CRISTIANO

MAGISTER EN EDUCACIÓN

FACULTAD DE PEDAGOGÍA

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS ENFOCADAS EN LA ENSEÑANZA Y EL
APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA ESCOLAR SECUNDARIA.

Alumna: Leiva Ledezma Sara de los Ángeles

Profesora guía: Pérez Cisternas Nataly Andrea

Magister en educación Mención Didáctica e Innovación pedagógica

ÍNDICE

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	4
Abstract.....	4
1. Introducción.....	5
2. Metodología.....	6
3. Resultados.....	7
3.1 Categorías.....	8
3.1.1. Categoría 1: Secuencias Didácticas.....	8
3.1.2 Categoría 2: Uso de TIC.....	15
3.1.3 Categoría 3: Uso de Argumentación.....	18
3.1.4 Categoría 4: Uso del Aprendizaje basado en Problemas (ABP).....	20
3.1.5 Categoría 5: Uso de Experiencias prácticas de Laboratorio.....	22
3.1.6 Categoría 6: Uso de la Excursión Pedagógica.....	23
3.1.7 Categoría 7: Uso de la Gamificación.....	25
3.1.8 Categoría 8: Uso de la Indagación.....	26
4. Discusión y Conclusiones.....	27
Referencias.....	29

Agradecimientos

En este complejo periodo de trabajo, estudio y tesis me considero afortunada por contar con mi familia y compañeras de experiencia.

Agradezco la constante preocupación y apoyo brindado por mi pareja, Álvaro Rodríguez, durante los periodos de duda, angustia e incertidumbre. Su presencia fue constante, no sólo me acompañó, me dio ánimos y también me presionó para que continuar, sin todo ello esta tesis no existiría.

El apoyo incondicional de mis compañeras de seminario, Olaya, Nichole y Antonieta que compartieron risas y también rabias no se olvida, sin su constante compañía esta tesis no existiría.

Por último la guía certera y amable de mi profesora guía, Nataly Pérez, merece un gran reconocimiento por su paciencia y constancia, sin ella esta tesis no existiría.

RESUMEN:

La presente revisión sistemática tiene como objetivo determinar cuáles son las estrategias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales y Biología en las escuelas de América Latina, tanto para la educación primaria como secundaria, con el fin de aportar con consideraciones de diseño, implementación y evaluación al trabajo didáctico y pedagógico de los docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias. La búsqueda de documentos se realizó en dos bases de datos gratuitas, Dialnet y SciELO. Se identificaron 73 artículos científicos originales publicados en revistas científicas indexadas durante el periodo comprendido entre enero 2005 hasta Julio 2020. Se desarrollaron 8 categorías que permitieron analizar las estrategias didácticas. El hallazgo más importante de esta investigación es la utilización de las TIC como recurso central o facilitador de la enseñanza-aprendizaje en Ciencias. Además se destaca que las prácticas de laboratorio continúan siendo un recurso didáctico relevante en la enseñanza de las ciencias como promotoras de competencias y habilidades. Finalmente podemos señalar que la alfabetización científica es una realidad en las aulas de América Latina.

Palabras claves: Estrategia de enseñanza, estrategia de aprendizaje, método de enseñanza, enseñanza de las ciencias naturales, enseñanza de la biología escolar.

ABSTRACT:

The objective of this systematic review is to determine which are the didactic strategies for the teaching-learning of Natural Sciences and Biology in schools in Latin America, both for primary and secondary education, in order to contribute with considerations of design, implementation and evaluation of the didactic and pedagogical work of teachers dedicated to teaching science. The search for documents was carried out in two free databases, Dialnet and SciELO. 73 original scientific articles published in indexed scientific journals were identified during the period from January 2005 to July 2020. 8 categories were developed that allowed the analysis of teaching strategies. The most important finding of this research is the use of ICT as a central resource or facilitator of teaching-learning in Sciences. In addition, it is highlighted that laboratory practices continue to be a relevant didactic resource in the teaching of science as promoters of competencies and skills. Finally, we can point out that scientific literacy is a reality in Latin American classrooms.

Keywords: Teaching strategy, learning strategy, teaching method, teaching of natural sciences, teaching of school biology.

1. INTRODUCCIÓN

Como docente he escuchado muchas veces a mis estudiantes preguntar para qué le sirve a él o ella este contenido que estamos trabajando en la clase, cuál es la finalidad de aprenderlo (Acevedo, 2004). Este no es un cuestionamiento que se dé solo en las aulas de enseñanza de las ciencias (Bybee, 1993), es un reflejo de la desconexión entre un currículum impuesto y los intereses de los y las adolescentes en la actualidad. (Gil y Vilches 2001) situación que hoy se trata de revertir a través de un currículum centrado en la alfabetización científica para el desarrollo de la ciudadanía.

Si pensamos que durante décadas la finalidad de enseñar ciencias fue propedéutica (Acevedo, 2004) tenemos que hoy la enseñanza de las ciencias se centra en la consigna de “ciencia para todos los y las ciudadanos” (Gil y Vilches 2001), gracias a una alfabetización científica necesaria para vivir en un mundo cada vez más impregnado de Ciencia y Tecnología (Fourez, 1997).

Según PISA (OECD, 2003), la alfabetización científica es la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar preguntas y obtener respuestas basadas en la evidencia, con la finalidad de entender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios generados por la actividad humana (Harlen, 2002). Sin embargo, esta alfabetización científica no se puede implementar de forma exitosa sin un cambio profundo en la formación inicial docente (Acevedo, 2004) y una reestructuración del currículum, que debe ir acompañada de estrategias didácticas que consideren realmente las experiencias y los intereses personales y sociales de los estudiantes (Bybee, 1993) así como la contextualización social y tecnológica de los propios contenidos científicos.

Por lo anterior es de gran importancia comprender que es una estrategia didáctica, para los docentes estas son un componente esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje (Ferreiro, 2012). Según Díaz, (1998), las estrategias didácticas son procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente. Ellas constituyen una herramienta esencial en el quehacer docente a nivel de aula, enriqueciendo el proceso de enseñanza- aprendizaje (Acevedo 2004).

Sabemos que la enseñanza de las ciencias requiere una transferencia directa de los contenidos desde la lógica disciplinar a su enseñanza, por ejemplo en la enseñanza de la biología se asume que el conocimiento biológico escolar emerge a partir de la integración y transformación de la biología, la didáctica, el conocimiento del profesor y de los estudiantes y las características del contexto (Castro y Valbuena, 2007). Por lo tanto, nos referimos a la biología escolar como aquella que se construye en la escuela con finalidades distintas a las de los científicos, con el propósito de interpretar y reconstruir el mundo de manera racional y razonable (Quintanilla, 2006). Enseñar ciencias y en particular biología por lo tanto tiene grandes desafíos. Por este motivo, como docentes debemos replantearnos el diseño de estrategias didácticas para potenciar las preguntas problematizadora, motivadoras, contextualizadas y significativas para los estudiantes (Bahamonde, 2014). Sin embargo entre el profesorado existen muchos que aun mantienen una mirada tradicional y positivista de la enseñanza (Ravanel, 2009), una visión instrumental donde el aprendizaje de la ciencias sigue viéndose como una simple asimilación de conceptos por parte de los estudiantes (Rabanal y Quintanilla, 2012).

En este contexto surge la interrogante ¿Cómo se enseña ciencias hoy en las escuelas de América Latina? ¿Cuáles son las estrategias didácticas que los docentes están implementando frente a este desafío? La presente revisión tiene por objetivo determinar cuáles son las estrategias didácticas enfocadas en la enseñanza- aprendizaje de Ciencias naturales y Biología en las escuelas de América Latina, con el fin de aportar con consideraciones de diseño, implementación y evaluación a los docentes que enseñan ciencias.

2. METODOLOGIA

Este estudio adaptó un enfoque descriptivo e interpretativo a través de la metodología de Revisión sistemática de la Literatura de artículos desarrollados y/o implementados en América Latina. La búsqueda de artículos se desarrollo durante los meses de octubre a diciembre del año 2020. Para la selección de artículos se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión presentados en la Tabla 1.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Todo Artículo que reporte la ejecución practica de una estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y/o biología en escuelas América Latina.	Artículos Teóricos, Capítulos de libros, Libros, Tesis, Revisiones de literatura, Artículos de Congresos en proceso de implementación, Talleres y Seminarios.
Todo Artículo que presente el desarrollo teórico de una estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y/o la biología en escuelas América Latina.	Todo Artículo que no se haya desarrollado en educación primaria o secundaria en América Latina.
Todo Artículo de Congreso que esté finalizado y reporte la implementación, resultados y conclusión de una estrategia didáctica en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales y /o biología en escuelas América Latina.	Todo Artículo anterior a enero del 2005.

Nota: Autoría propia.

La revisión exploro e identifico artículos originales que presentan estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias naturales y biología, implementadas en escuelas primaria o secundaria de América Latina. Estos artículos están publicados en revistas científicas indexadas en dos bases de datos gratuitas, Dialnet que es uno de los mayores portales bibliográficos de acceso libre y

gratuito y la base de datos SciELO que es una biblioteca electrónica que entrega visibilidad a la producción científica de las instituciones de educación superior e investigación de América Latina, promoviendo el acceso abierto y gratuito al texto completo a través de una colección seleccionada de revistas científicas.

El algoritmo de palabras claves utilizado para la búsqueda final se basó en los conceptos de estrategia/s didáctica/s ADN Biología, estrategia/s didáctica/s ADN Ciencias Naturales, estrategia/s de aprendizaje / enseñanza ADN Biología y estrategia/s de aprendizaje / enseñanza ADN Ciencias naturales.

Para la organización y análisis de los artículos seleccionados se creó una tabla con el autor de publicación, año, título del artículo y un resumen de la estrategia de enseñanza-aprendizaje implementada. El análisis de cada artículo se realizó en base a la metodología de la estrategia didáctica presentada, su propósito, muestra y etapas de implementación. Los resultados se trabajaron para verificar la efectividad o dificultades presentadas en el desarrollo de la estrategia.

Se encontraron un total de 1.939 artículos científicos entre ambas bases de datos, de los cuales solo 727 se mantuvieron luego de eliminar los duplicados. La revisión del resumen y metodología de cada artículo permitió eliminar 654 artículos que no cumplían los criterios de inclusión, quedando finalmente con 73 artículos científicos que presentan de forma clara una estrategia de enseñanza-aprendizaje en Ciencias Naturales o biología. 12 artículos seleccionados en la base SciELO y 61 artículos presentes en la base Dialnet.

3. RESULTADOS

Los artículos seleccionados fueron publicados en diferentes países de América Latina, donde se destaca Colombia con un total de 46 artículos. Además se incluyeron artículos de Argentina (10), Venezuela (5), México (4), Brasil (3), Chile (2), Cuba, Ecuador y Costa Rica cada uno con un artículo.

Los artículos fueron publicados desde el 2007 hasta junio del 2020, destacando los años 2017 y 2019 donde se seleccionaron 15 artículos para cada año, concentrando el 41 % de los artículos incluidos en esta revisión.

La búsqueda se centró en las estrategias de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales y biología, sin embargo biología como disciplina concentra el 73% de los artículos seleccionados. Los temas que se trabajan con mayor frecuencia en los artículos seleccionados son muy diversos destacándose Educación Ambiental con un total de 14 artículos. Además Evolución (6), Nutrición (5) y Ecosistema con 4 artículos.

Sobre el nivel educacional donde se implementan las estrategias de enseñanza-aprendizaje encontradas se debe señalar que un 52% se enfocó en educación primaria y un 38% en educación secundaria. Solo un 9,5% de los artículos seleccionados no centraban su estrategia en un nivel educacional.

Un total de 41 artículos seleccionados en esta revisión fueron publicados en la revista Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza. Esto se debe a la publicación de una Edición Extraordinaria

dedicada a las Memorias de los Encuentros Nacionales de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental.

3.2 CATEGORÍAS

El análisis de la Metodología de los 73 artículos científicos seleccionados permitió la categorización de las estrategias de enseñanza-aprendizaje según las técnicas o actividades implementadas en ellas. La categoría 1 corresponde a las estrategias de enseñanza-aprendizaje desarrolladas a través de una Secuencia didáctica. La categoría 2 incluye las estrategias que trabajan con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). La categoría 3 se centra en las estrategias que propician el uso de la Argumentación. La categoría 4 presenta el Aprendizaje basado en Problemas (ABP) como estrategia de enseñanza-aprendizaje. En la categoría 5 se incluyen los artículos que trabajan el uso de experiencias prácticas de Laboratorio como estrategias de enseñanza-aprendizaje. La categoría 6 trabaja los artículos sobre las Excursiones Pedagógicas. La categoría 7 incluye los artículos centrados en el uso de la Gamificación. Por último la categoría 8 incluye los artículos que presentan estrategias de enseñanza-aprendizaje en base a la indagación.

3.1.1. Categoría 1: Secuencias Didácticas.

En esta categoría se incluyeron 29 artículos que presentan secuencias didácticas muy variadas donde predominan temas en el área de biología, desarrolladas e implementadas en educación primaria y secundaria. Las secuencias de enseñanza-aprendizaje presentan diferentes propósitos destacándose el desarrollo de habilidades, competencias, valores y el aprendizaje significativo. 8 de los artículos no presentan muestra, debido a que el objetivo del artículo es presentar la secuencia y no sus resultados. Los artículos de esta categoría se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en Secuencias Didácticas

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Irene Mondragón, Yasmin Contreras.	2015	Uso de los insectos <i>Tenebrio molitor</i> , <i>Tribolium castaneum</i> y <i>Palembus dermestoides</i> (Coleoptera, Tenebrionidae) como recursodidáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales.	Desarrollo de 7 actividades a través de la indagación científica con material vivo donde se analizo el ciclo de vida y la nutrición de diferentes especies de coleópteros.
Vania Guirado, Osviel Rivero, Rogelio Campos.	2018	Estrategias de enseñanza aprendizaje de las ciencias de la naturaleza y atención a la diversidad.	Excursiones, Proyectos de investigación escolar, construcción de carteles, acertijos y adivinanzas enfocadas en el desarrollo de habilidades de exploración y motivación los estudiantes.
Claudia Ortiz.	2009	Estrategias didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.	Se presentan estrategias didácticas para el aprendizaje de la Reproducción e ITS, entre ellas la exposición oral, la técnica de la interrogación, el aprendizaje cooperativo, y el ABP como aporte a la práctica docente.

Eliana Ávila, Rebeca Rivas	2019	Enseñanza y aprendizaje de las sustancias químicas en Educación Primaria: un manual que contribuye a facilitar su mediación.	Aplicación de manual con actividades de observación, síntesis y aplicación sobre las sustancias químicas, con el propósito de aumentar el protagonismo de los estudiantes en la construcción de los conceptos por medio de la experimentación.
Jackeline González, Gladys Maya, Sergio Castaño.	2019	Desarrollo de competencias en ciencias naturales de estudiantes a través del diseño e implementación de una unidad didáctica.	Secuencia didáctica diseñada para trabajar el método científico a través de preguntas de indagación y experiencias de laboratorio, fortalecieron las competencias en ciencias naturales en los estudiantes.
María Isabel Da Cunha, Silvia Aguirre	2017	Reconstruir ambientes: Estrategia innovadora para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Pehuencó (Buenos Aires, Argentina)	Reconstrucción del ambiente de Pehuencó desde una perspectiva que integre la dimensión natural y social, utilizando múltiples recursos didácticos como el diseño de maquetas, elaboración de póster, utilización de TIC, como así también análisis de documentos y entrevistas.
María Araujo, Nancy Gómez, Fernando Fonseca, William Molano.	2013	Estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en la lúdica en tercero de primaria.	Estrategia lúdica, con trabajo práctico de laboratorio, en equipo, que estimule la creatividad, la imaginación y la autoestima en ciencias naturales. Entre ellas una “salida de campo imaginaria”, actividad «Cartas rápidas» experimento «¿Qué es esa cosa que le salió al pan?».
Diana Castaño, Freddy Ramírez.	2012	Enseñanza y educación ambiental: el camino hacia una sociedad incluyente.	Se desarrollaron 5 actividades con el objetivo de la identificación de problemáticas ambientales asociadas al entorno directo de los estudiantes y estrategias de inclusión educativa.
Gina Velásquez, Marina Bedoya, Edith Cadavid.	2019	Relación de estrategias didácticas para alcanzar competencias ambientales a partir de las percepciones de estudiantes de básica primaria.	Se desarrollaron 3 actividades para una mayor comprensión del conocimiento ambiental. Actividades: 1. Indagación. 2. La salida de campo 3. La experiencia transversal con asignaturas como matemáticas, ciencias sociales y lengua castellana.
Ledis Sampayo, Eider Camaño, Cindy Fierro, Marbel Gutiérrez.	2019	La comprensión del cambio climático por estudiantes de básica primaria, mediado por una guía didáctica con transversalización de saberes.	Guía didáctica Camcli, permite observar las actitudes y posturas que toman los estudiantes frente a la problemática del cambio climático producto del calentamiento global. Esta guía está estructurada en 10 sesiones.
Ibeth Delgadillo, Fernando Góngora.	2009	Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza- aprendizaje de la Biología	Creación y utilización de una colección biológica para fortalecer y aumentar la calidad de los procesos educativos, basándose en el principio didáctico Aprender haciendo.
Gastón Pérez, Alma Gómez, Leonardo González.	2018	Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre	Secuencia didáctica orientada hacia la construcción de dos modelos: el modelo de evolución por selección natural (MESN) y el modelo de especiación alopátrica (MAE).

		los obstáculos epistemológicos.	
Alexandra Ruíz.	2017	Estrategia didáctica para el aprendizaje de los ciclos biogeoquímicos desde la transdisciplinariedad.	Elaboración de proyectos por parte de los estudiantes para reestructurar pre-concepciones del tema de composición de la materia y sus transformaciones físico-químicas.
Adriana Ribeiro, Carlos Laburu.	2017	Os multimodos no ensino e aprendizagem de biologia com abordagem ambiental para os conteúdos de animais vertebrados.	Durante 44 sesiones se presentaron textos, diapositivas, videos, imagen y modelo en 3D sobre los animales vertebrados. Los estudiantes realizaron gráficos, cortometrajes, debates y textos narrativos para promover un pensamiento científico.
Marisol Mayorga-Palacio, Steeven Flórez-Abreu	2017	Artrópodos como modelo biológico para dar cuenta de la importancia de los invertebrados en el medio ambiente a través de la enseñanza de su ecología.	Generar una visión inicial de la importancia de los invertebrados en el medio ambiente, para ello se implementaron 4 sesiones de clase con actividades de un dibujo libre de invertebrados, clases teóricas y exposiciones por parte de los estudiantes.
Eva Rueda, Raúl Piraquive.	2017	La enseñanza del sistema digestivo y nutrición a través del enfoque de investigación dirigida.	Unidad didáctica para fomentar la capacidad de formular hipótesis y resolverlas por medio de las prácticas de laboratorio, análisis de documentos, videos e indagaciones propias, todo esto bajo el marco del respeto mutuo y propio, el trabajo en equipo, el interés por el aprendizaje y la actitud investigativa.
Yinneth Moreno, Erika Contreras.	2015	Enseñanza de los efectos del consumo de Cannabis sativa: una oportunidad para construir conocimiento colectivo.	Para la prevención del consumo Cannabis sativa en estudiantes se desarrolla una secuencia que incluye actividades de construcción de mapas del barrio, lectura de artículos científicos relacionados con la temática y un debate.
Angélica Moreno.	2015	La nutrición celular como un medio para el aprendizaje significativo del concepto célula.	Para que los estudiantes puedan construir sus ideas de célula de manera significativa se trabajan actividades en base a preguntas sobre la nutrición y el transporte por membrana.
María Rincón, Paola Rodríguez.	2013	Aprendizaje significativo del concepto reproducción en estudiantes de grado quinto de primaria.	Estrategia didáctica sobre la reproducción que incluye un comic, construcción de folletos y mapas conceptuales, análisis de Video "cortejo de animales 2".
Rubén Hernández, Escilda Rodríguez, Sirly Barón.	2020	El Entorno Natural como espacio de aprendizaje y estrategia pedagógica en la escuela rural. Fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes del grado 9° en el municipio de la Unión Sucre Colombia.	Para el fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental se diseñó una estrategia didáctica que incluye una fase de exploración, de apropiación de conceptos, planificación del trabajo en un relicto de bosque seco tropical cercano a la escuela y un panel acerca de la importancia de los ecosistemas.
Laura Martínez, David Calderón,	2019	Ciclo de vida de la mariposa Dyone glycera, una experiencia educativa	Se trabaja el ciclo de vida de la mariposa con el fin de desarrollar las competencias científicas

Jenny Duarte.		para el desarrollo de competencias científicas más allá del conocimiento biológico.	referidas a la indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.
Lilian Moreno, Katherine Zúñiga, Hernán Cofré, Cristian Merino.	2018	Efecto (¿o no?) de la inclusión de naturaleza de la ciencia en una secuencia para el aprendizaje y la aceptación de la teoría de la evolución.	Para mejorar la aceptación y comprensión de la evolución se inicia con un trabajo sobre un mamífero de Chile y su ancestro a través de dibujos, láminas, organización en el tiempo en base a las eras geológicas y análisis de cortometraje “El día en que murió el Mesozoico”.
Andrea Sánchez.	2017	¡El último armadillo!: la pérdida de la biodiversidad desde la perspectiva de estudiantes rurales.	Para ayudar al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en torno a problemáticas ambientales contextualizadas se trabaja una noticia ficticia ¡EXTRA! Indignación por el último armadillo baleado en la vereda Novilleros (Caparrapí, Cundinamarca).
Carlos Castañeda.	2014	Ideas, preguntas y explicaciones de los niños sobre el cielo de Bogotá.	Para que se produzca un conocimiento colectivo sobre Astronomía en el que el punto en común sea el interés por comprender, antes que una imposición del maestro se cambia la dinámica en el aula a trabajo en grupo, momentos colectivos de elaboración de explicaciones por parte de los estudiantes, y diversos talleres.
Graciela Núñez, Claudia Mazzitelli, Sandra Vázquez.	2007	¿Qué saben nuestros alumnos sobre alimentación y nutrición?	Se desarrollan actividades grupales para favorecer la resolución de situaciones problemáticas, entre ellas una excursión al campo imaginaria, el cálculo de la demanda energética, selección de alimentos y la elaboración de una dieta diaria.
Julie Torres.	2019	La educación ambiental como estrategia para favorecer el pensamiento crítico.	Para el fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes se plantearon 3 actividades en educación ambiental que permitirán a los estudiantes aprender a relacionarse adecuadamente con su entorno natural y favorecer habilidades de pensamiento crítico.
Lina Bejarano, Mayra Ramírez.	2019	Importancia que los adolescentes otorgan a prevenir infecciones de transmisión sexual (ITS) desde una comprensión de los virus.	Para promover el cuidado de su salud sexual entorno a las ITS se desarrollo una secuencia didáctica que incluye el desarrollo conceptual de los virus, espacios de diálogo sobre contagio de ITS y propuestas de campañas preventivas por los estudiantes con elementos de redes sociales.
Gloria Escobar.	2015	El estudio del cuerpo humano desde de la homeostasis.	Generar situaciones de análisis donde se hagan evidentes las relaciones que hay entre los diferentes sistemas y órganos a partir de situaciones particulares como el asenso a una montaña como el nevado del Cocuy2 y la producción de un líquido en particular en el cuerpo humano.
Gineth Calderón,	2013	Micro-invernaderos como estrategia de	Para propiciar una conciencia ecológica en los

Mayra Cañizares, Jineth Castellanos.	apropiación y conservación de plantas nativas y espacios verdes en los estudiantes de grado octavo del gimnasio el portillo.	estudiantes se desarrollo una secuencia didáctica con una Cartografía social. (Hagamos memoria), un recorrido guiado por el colegio (Reconozcamos lo que tenemos), la creación de micro -invernaderos (Generando vida) y fichas didácticas. (Plasmando lo aprendido).
---	--	---

Nota: Autoría propia.

Las secuencias didácticas presentadas en estos artículos son muy diversas en cuanto a su extensión (desde 3 a 10 actividades), tiempo de desarrollo (semanas o meses) y actividades incluidas que van desde trabajo con material vivo hasta uso de argumentación, plenarios, debates, experimentos, etcétera. Sin embargo varias de ellas comparten un tema de interés.

Encontramos 7 artículos que trabajan la temática de Educación Ambiental, todos ellos publicados en Colombia entre los años 2012 a 2020. Castaño y Ramírez (2012), presentan un artículo enfocado en aproximar a los estudiantes primarios a la educación ambiental inclusiva en situación de discapacidad auditiva, en su secuencia se trabaja con las problemáticas detectadas en su entorno, como es un río cercano a su escuela. El artículo presentado por Calderón, Cañizares y Castellanos (2013), también trabaja con el entorno de los estudiantes de primaria, en este caso su propia escuela y la creación de micro-invernaderos, propiciando así una conciencia ecológica. Los artículos de Sánchez (2017), y Torres (2019), se enfocan en ayudar al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en torno a problemáticas ambientales contextualizadas. En el primer artículo se trabaja una noticia ficticia con estudiantes de primaria, el asesinato de un animal en riesgo de extinción (armadillo) genera reflexión, debate y la posibilidad de analizar las actitudes positivas y negativas en torno al tema. En el artículo de Torres (2019), a través de la construcción de un periódico ambiental y debates sobre las mega-construcciones que alteran el ambiente, se trabaja para que los estudiantes primarios aprendan a relacionarse adecuadamente con su entorno natural y así favorecer sus habilidades de pensamiento crítico. Velásquez, Bedoya y Cadavid (2019), presentan una salida de campo al entorno de su escuela, con preguntas reflexivas y trabajo interdisciplinario sobre la importancia del agua y las consecuencias de su mal uso, pretenden potenciar el desarrollo de valores en los estudiantes de primaria. Con el mismo propósito trabajaron Sampayo et al (2019), ellos proponen observar las actitudes y posturas que consideran los estudiantes primarios frente a la problemática del cambio climático producto del calentamiento global a través de la *Guía didáctica Camcli*, esta incluye 10 sesiones de trabajo que presentan diversas actividades como salidas de campo, exposiciones, debates y prácticas experimentales. Por último Hernández, Rodríguez y Barón (2020), presentan una secuencia didáctica enfocada en el fortalecimiento de las competencias de las ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes secundarios, a través de una salida de campo al relicto de bosque seco tropical cercano a la escuela, los estudiantes elaboraron paneles acerca de la importancia de los ecosistemas y entornos naturales.

Los seres vivos y su gran diversidad son el tema que trabajan 6 artículos de esta categoría, 4 de ellos publicados en Colombia, uno en Brasil y otro en Venezuela, durante los años 2009 a 2019. Delgadillo y Góngora (2009), presentan las Colecciones biológicas como una estrategia para fortalecer y aumentar la calidad de los procesos educativos, basándose en el principio didáctico de aprender

haciendo, actividad para estudiantes primarios y secundarios que se puede utilizar en algas, hierbas, plantas, insectos, etcétera. Para estimular la creatividad, imaginación y autoestima de los estudiantes, Araujo et al (2013), presenta una secuencia lúdica a desarrollar con estudiantes de primaria que incluye la observación de hongos en el pan y los juegos de cartas con los diferentes reinos. Mondragón y Contreras (2015), trabajan en potenciar las habilidades de indagación científica de los estudiantes de primaria a través de la manipulación de material vivo, en este caso invertebrados del grupo Coleópteros (escarabajos), se analizó el ciclo de vida y la nutrición de estos insectos. También se trabajó con invertebrados en el artículo presentado por Mayorga-Palacio y Flórez-Abreu (2017), en este caso Artrópodos. Los estudiantes de primaria trabajaron durante 4 sesiones modelando y aprendiendo sobre este diverso grupo, luego seleccionaron uno para exponer sus características generándose así una visión inicial de la importancia de los invertebrados en el medio ambiente. El trabajo presentado por Ribeiro y Laburu (2017), incluye 44 sesiones donde se presentaron textos, diapositivas, videos, imagen y modelo en 3D sobre los animales vertebrados. Los estudiantes secundarios realizaron gráficos, cortometrajes, debates y textos narrativos que les permiten construir un pensamiento científico y utilizar el lenguaje de la ciencia para discutir temas científicos. Por último y volviendo a los invertebrados Martínez, Calderón y Duarte, (2019) promueven el trabajo colaborativo de los estudiantes secundarios a través del estudio del ciclo de vida de la mariposa *Dyone glycera*, que habita en la huerta escolar, desarrollando así las competencias de indagación, explicación de fenómenos y uso comprensivo del conocimiento científico.

Tres artículos de esta categoría se centran en trabajar conceptos de Evolución en primaria, 2 de ellos publicados en Argentina (2017 – 2018) y uno en Chile (2018). El aprendizaje significativo y no memorístico es el foco central de la secuencia presentada por Da Cunha y Aguirre (2017), para ello se propone la reconstrucción del ambiente de Pehuencó y sus fósiles, utilizando múltiples recursos didácticos como el diseño de maquetas, elaboración de póster, utilización de TIC, como así también análisis de documentos y entrevistas por parte de los estudiantes. Mejorar la aceptación y comprensión de la evolución por parte de los estudiantes es el propósito del artículo presentado por Moreno et al (2018), por medio del trabajo con láminas sobre mamíferos extintos de Chile, su organización en las eras geológicas y el análisis del video *The day he died the Mesozoico (El día en que murió el Mesozoico)* se revisan hipótesis relacionadas con la extinción de los dinosaurios. Por último Pérez, Gómez y González (2018), presentan un artículo dirigido a la toma de conciencia y la vigilancia metacognitiva de los obstáculos de aprendizaje de evolución, a través de la construcción de dos modelos: el modelo de evolución por selección natural (MESN) y el modelo de especiación alopátrica (MAE).

El complejo proceso de nutrición, su relación con la mantención de nuestras células y el sistema digestivo es el tema trabajado por 3 artículos de esta categoría. Los autores Núñez, Mazzitelli y Vázquez (2007), se centran en desarrollar competencias que sirvan para generar futuros aprendizajes, tanto en un contexto de educación formal como en la vida cotidiana de los estudiantes de educación secundaria en Argentina, para lograrlo proponen una secuencia didáctica que incluye cálculos de demanda energética, reflexiones sobre las necesidades energéticas en diferentes situaciones, la construcción de dietas y el análisis de situaciones complejas como la falta de agua y su buen uso. Para

que los estudiantes primarios de una escuela colombiana puedan construir sus ideas de célula de manera significativa, Moreno (2015), presenta una secuencia didáctica que inicia reflexionando sobre las necesidades nutricionales de seres vivos tan complejos como un bacteria, planta o animal, profundizando luego a la función de la membrana y los organelos celulares, todo a través del trabajo con mapas mentales y el análisis de textos y videos. Por último Rueda y Piraquive (2017), presentan una secuencia didáctica que fomenta la capacidad de formular hipótesis y resolverlas por medio de la prácticas de laboratorio, análisis de documentos, videos e indagaciones propias, todo esto bajo el marco del respeto mutuo y propio, el trabajo en equipo, el interés por el aprendizaje y la actitud investigativa de los estudiantes de primaria en Colombia.

Además se incluyen 3 artículos publicados en Colombia entre los años 2009 – 2019 sobre la reproducción y la educación sexual. El primero de ellos, Ortiz (2009), presenta diversas estrategias didácticas para el aprendizaje de la Reproducción sexual, asexual y las ITS entre ellas la exposición oral, la técnica de la interrogación, el aprendizaje cooperativo, y el ABP, como aporte a la práctica docente. Rincón y Rodríguez (2013), también trabajan en su secuencia didáctica el tema de Reproducción sexual y asexual a través del uso de un comic, folletos, mapas conceptuales y el análisis de textos y videos, permitiendo así la comprensión y aprendizaje de este concepto por parte de los estudiantes de primaria. Por último el artículo de Bejarano y Ramírez (2019), promueve el cuidado de la salud sexual de los estudiantes secundarios entorno a las ITS, tomando como eje: el VIH y el VPH a través de clase teóricas, análisis de videos y espacios de diálogo reflexivo.

Los demás artículos de esta categoría (7) no presentan un tema en común, lo cual no es de extrañar ya que ciencias naturales es una disciplina amplia y muy diversa que incluye temas no solo de Biología, sino también de Física y Química. Entre estos artículos tenemos 5 publicados en Colombia entre los años 2014 – 2019. En el Área de la Física tenemos el artículo de Castañeda (2014), que se centra en un conocimiento colectivo sobre Astronomía en los estudiantes de primaria, en el que el punto en común sea el interés por comprender, antes que una imposición del maestro. Para ello se contempla el trabajo grupal, momentos colectivos para elaboración de explicaciones por parte de los estudiantes, y diversos talleres para enriquecer las búsquedas individuales y colectivas. El artículo de Moreno y Contreras (2015), y de Escobar (2015), se centran en temas de Biología. El primero de ellos toma el tema de prevención del consumo de *cannabis sativa*, a través de la construcción de mapas de barrio, entrevistas, lectura de artículos y debates, los estudiantes secundarios diseñan una estrategia (historieta, cuento, caricatura, mural, taller) para promover la prevención del consumo de sustancias psicoactivas en el colegio. Por su parte el artículo de Escobar (2015), presenta una secuencia para generar situaciones de análisis donde se hagan evidentes las relaciones que hay entre los diferentes sistemas y órganos a partir de situaciones particulares como son el asenso a una montaña y la producción de secreciones en nuestro cuerpo, fortaleciendo así el aprendizaje significativo de los estudiantes primarios. A través del desarrollo de proyectos escolares, el artículo de Ruíz (2017), pretende ser una alternativa metodológica a los esquemas tradicionales de las clases de Ciencias Naturales sobre los Ciclos biogeoquímicos, para que los estudiantes secundarios reestructuren sus pre-concepciones del tema de composición de la materia y sus transformaciones físico-químicas. Guirado, Rivero y Campos (2018), presentan el único artículo incluido en esta revisión que fue publicado en

Cuba. Proponen excursiones, proyectos de investigación escolar, construcción de carteles, acertijos y adivinanzas, enfocadas en el desarrollo de habilidades de exploración y motivación de los estudiantes. La secuencia didáctica presentada en el artículo de Ávila y Rivas (2019), propone aumentar el protagonismo de los estudiantes de primaria en la construcción de los conceptos sobre sustancias químicas, por medio del trabajo de un manual con actividades de observación, síntesis y aplicación. Por último González, Maya y Castaño (2019), presentan una secuencia didáctica para fortalecer las competencias de indagación científica en los estudiantes secundarios, a través de preguntas de indagación, elaboración de hipótesis y experimentación.

3.1.2 Categoría 2: Uso de TIC

En esta categoría se incluyeron 13 artículos científicos que centran sus actividades en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). En ellas predominan las estrategias didácticas para educación primaria con el propósito de desarrollar habilidades en los estudiantes.

Tabla 3

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de las TIC.

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Julián Moreno-Cadavid, Vahos-Mesa, Cristián Mazo-Muñoz.	2019	Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua.	Con el propósito del desarrollo de hábitos y una conciencia ambiental desde una edad temprana, se diseñó un juego en formato de sandbox 3D y con una estética similar a la del popular Minecraft.
Octavio Álvarez, Doris Ramírez.	2007	Estrategias de exploración y construcción de significado utilizadas por estudiantes de educación básica durante la lectura de textos en formato hipermedial.	Para mejorar el aprendizaje y la comprensión lectora, los estudiantes participan en 12 sesiones de lectura. En estas sesiones deben trabajar tres textos hipermediales que poseen videos, enlaces, gráficos, diccionario y sector para observaciones.
Marlene Arteaga.	2007	Cuentos con ciencia para la infancia de Venezuela. La tecnología multimedia como herramienta de aprendizaje.	Durante 20 días grupos de estudiantes ingresaron por 45 minutos a trabajar un CD interactivo de cuentos sobre diferentes temas, en ciencias el tema seleccionado es el ciclo del agua.
Rómulo Gallego.	2020	Diseño, producción e implementación del ambiente de aprendizaje basado en web, AABW.	Se diseñó un Ambiente Basado en la WEB, que presenta una estrategia didáctica para fortalecer la comprensión lectora y las competencias científicas a través de metacognición.
Paula Vasquez, Sergio Castaño.	2019	Diseño de una unidad didáctica para el desarrollo de competencias en ciencias naturales referidas al conocimiento de la astronomía mediante la vinculación de los procesos naturales, la física experimental para niños y las TICS.	Unidad didáctica “Descubriendo un mundo maravilloso” que se desarrolla a través de siete encuentros Astronómicos acompañada de una Plataforma virtual llamada Astroñiños que permite crear un espacio dinamizador en el aula de clase, que promueva el desarrollo de Competencias en ciencias naturales. (CCN)

Jhonn Angarita.	2018	Apropiación de la Realidad Aumentada como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica primaria.	Aplicar la realidad aumentada por medio de la plataforma Arloon Anatomy para la enseñanza de ciencias naturales, específicamente el sistema digestivo y la nutrición, con el fin de lograr una apropiación significativa de este sistema.
Rubén Sánchez, Raúl Albarracín.	2017	Aplicando los modelos 4MAT y TPACK con PhET para mejorar el aprendizaje en ondas mecánicas en el Nivel Medio Superior.	Uso de simulaciones interactivas PhET para trabajar la propagación de ondas mecánicas. Trabajan videos, clases expositivas, simulaciones, todo enfocado en habilidades para su desarrollo profesional.
Marlén Barrera-Vanegas, Giovani Calderón-Rojas, Christian González.	2017	Enseñanza de ecosistemas con un enfoque bioético mediado por TIC.	Los estudiantes participan de un curso virtual diseñado en la plataforma Moodle para la enseñanza de ecosistemas con un enfoque ético, denominado “Potentia Orbis”, cuenta con cinco módulos, que comprenden la fundamentación de la bioética.
Susana Abella.	2015	Estudio de la imagen de ciencia en estudiantes de secundaria a través de su interacción con una estrategia didáctica mediada por un videojuego, en torno al concepto de humedal.	Para averiguar los conceptos respecto a la imagen de ciencias que manejan los estudiantes y ampliarlos desde la representación de algunas situaciones sociales e históricas que marcan la transformación de los humedales de Bogotá se trabaja una secuencia didáctica en base a videojuego.
Dora García.	2015	Página web: una herramienta virtual para la enseñanza aprendizaje de la genética en el grado octavo de la institución educativa María Cristina Arango de la ciudad de Neiva, Huila	Para contemplar las temáticas, finalidades y estrategias de enseñanza de la genética se creó una página web, donde fueron organizadas cuatro temáticas (Origen, Genética, Ingeniería Genética y Transgénicos). Contenían lecturas, videos, noticias, comentarios, líneas de tiempo, crucigramas y sopas de letras.
Maita Guédez, Maryianela Roa Carmen Contreras, Juan Américo.	2013	Webquest: una alternativa para innovar la enseñanza y el aprendizaje de la biología.	Implementar una WQ en el aula de clases como alternativa para la innovación. Se usó el entorno generador de WQ llamado QuestGarden. La WQ diseñada en este estudio lleva por nombre “La Célula: mundos inmersos en nosotros”.
Cártul Vargas.	2015	La creación de videojuegos en ciencias naturales y la competencia para resolver problemas.	Elaboración de un juego con la herramienta de programación KODU sobre una problemática significativa para los estudiantes.
Aquiles Barros.	2019	Aplicación del método de casos en la educación para la sexualidad.	Secuencia Didáctica para fomentar el diálogo asertivo y argumentado sobre conceptos como homofobia y discriminación. Grado 11: La pajarita La Paul. 2. Noveno grado: video “¿Homofobia? Las banderas en el malecón”.

Nota: Autoría propia.

En la Tabla 3 se resumen los artículos incluidos en esta categoría, sobre ellos se destaca que 5 de las estrategias se desarrollan a través de Ambientes Basados en Web donde los estudiantes trabajan en un espacio innovador los conceptos de forma dinámica. El artículo de Guédez et al (2013), es una

propuesta para innovar con los estudiantes secundarios de Venezuela generando una WQ (Webquest) llamada *La Célula: mundos inmersos en nosotros*. Ella consta de 2 partes, la del docente como apoyo para su trabajo administrativo y la del estudiante con contenidos, enlaces a través de imágenes, videos, gráficos interactivos y preguntas que sirve de estímulo para continuar aprendiendo. Ibarra (2015), presenta una página web organizada en cuatro temáticas (Origen, Genética, Ingeniería Genética y Transgénicos), las cuales contienen lecturas, videos, noticias, comentarios, líneas de tiempo, crucigramas y sopas de letras. Además, la página web contó con el HOME y con un espacio de chat y comentarios online para los estudiantes de primaria colombiana. El artículo de Barrera-Venegas, Calderón-Rojas y González (2017), también se publicó en Colombia, en él los estudiantes de primaria participan de un curso virtual diseñado en la plataforma Moodle denominado *Potentia Orbis*, este cuenta con 5 módulos que trabajan la fundamentación de la bioética en el cuidado del Ecosistema. Vásquez y Castaño (2019), proponen crear un espacio dinamizador en el aula de clase, que promueva el desarrollo de competencias en ciencias naturales (CCN) de los estudiantes primarios colombianos, a través de 7 encuentros *Astronómicos* acompañados de una plataforma virtual llamada *Astroñiños*. Por último Gallego (2020), propone un Ambiente Basado en la WEB para el fortalecimiento de la comprensión lectora y las competencias científicas a través de actividades de metacognición de los estudiantes secundarios colombianos.

Tres artículos presentan estrategias de enseñanza-aprendizaje en base a videojuegos, donde los estudiantes colombianos tienen libertad de trabajo y desafíos motivadores. Abella (2015), a través del videojuego logra evidenciar situaciones naturales, antropocéntricas y culturales sobre sucesos que modificaron las características de los humedales de Bogotá, trabajando así los conceptos epistémicos respecto a la imagen de ciencias que manejan los estudiantes secundarios. El artículo de Vargas (2015), apoya el desarrollo de competencias para resolver problemas a través de la elaboración de un juego con la herramienta de programación KODU, sobre una problemática significativa para los estudiantes primarios. Moreno-Cadavid, Vahos-Mesa y Mazo-Muñoz (2019), con el propósito de desarrollar hábitos y conciencia ambiental diseñó un juego en formato de sandbox 3D con una estética similar a *Minecraft*. En él los estudiantes de primaria construyen su avatar y recorren libremente su entorno a medida que superan desafíos sobre el ciclo del agua.

Los artículos de Henao y Ramírez (2007), y Arteaga (2007), presentan los textos Hipermediales como estrategia para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes primarios. En el primer artículo los estudiantes colombianos participan en 12 sesiones de lectura donde trabajan textos hipermediales que poseen videos, enlaces, gráficos, diccionario y un sector para sus observaciones sobre el ciclo del agua. El artículo de Arteaga (2007), trabaja un CD interactivo de *Cuentos con ciencia para la infancia de Venezuela*, donde la tecnología multimedia es una herramienta de aprendizaje interdisciplinario.

Los últimos artículos de esta categoría fueron publicados en Colombia sobre temáticas y estrategias muy diversas. Sánchez y Albarracín (2017), presenta una estrategia con simuladores computacionales de ondas para que los estudiantes secundarios potencien su formación profesional. El artículo presentado por Angarita (2018), propone una apropiación significativa de conocimientos relacionados con el sistema digestivo del cuerpo humano, tomando como estrategia el uso de la realidad aumentada

por medio de la plataforma *Arloon Anatomy*. Fomentar el diálogo asertivo y argumentado sobre conceptos como homofobia y discriminación son el tema central del artículo de Barros (2019), se presentan estrategias para estudiantes secundarios de dos niveles, en el grado 11 se analiza el video *La pajarita La Paul* y se trabajan preguntas que apuntan hacia la orientación sexual, el género y la identidad sexual, abordado desde lo social, biológico, psicológico y legal. En el grado 9 se analiza el video *¿Homofobia? Las banderas en el malecón*. Las preguntas apuntan hacia determinar si la denuncia tenía un carácter homofóbico (discriminatorio) o no y la argumentación a favor o en contra de la misma.

3.1.3 Categoría 3: Uso de Argumentación.

Esta categoría reúne a 7 artículos centrados en las competencias lingüísticas, de lectoescritura y argumentación, permitiendo así aprendizaje significativo e interdisciplinario de los estudiantes.

Tabla 4

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de la Argumentación.

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Leonardo Cortez, Nubia Latorre, Rubinsten Hernández.	2016	La historia en la enseñanza del ADN: Una propuesta para generar un cambio de visión de ciencia en la escuela.	Reconstrucción histórica: 1. viaje en el tiempo.2. Estructura del ADN: descifrar el rompecabezas del ADN.3. Proyección: “La química de la vida”: implicaciones de la estructura del ADN a nivel biológico.
María Soliveres, Ana Guirado, María Bizzio y Ascensión Macías.	2011	Intervenciones didácticas en clases de ciencias naturales mediante el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas de lectura.	Estrategias cognitivas y metacognitivas que favorecieran la comprensión de textos de Física y que enriquecieran el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
Gertrudis Campaner, Ana De Longhi.	2007	La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media.	Estrategia didáctica argumentativa EDA: La actividad central es la vivencia de un “juicio” a modo de juego de roles, el cual se realizó en varias etapas.
Ana Reviglio.	2019	Lectura y escritura en biología. Una experiencia pedagógica con TIC.	A partir de la lectura crítica y reflexiva de un texto cada grupo redactó un documento escrito en el que se reelaboró la información recibida incluyendo una conclusión o relación significativa con fenómenos de la vida cotidiana.
Juan Pinzón, Valeria Ruiz.	2019	Fortalecimiento de la argumentación mediante el uso del aprendizaje significativo basado en el concepto de Biomoléculas.	Para fortalecer la argumentación de los estudiantes sobre las Biomoléculas se desarrollan una serie de preguntas y un escrito elaborado bajo la pregunta: “¿Cómo están presentes la Biomoléculas en la vida cotidiana?”
Guadalupe Mares, Elena Rueda, Olga	2009	Textos y la manera de trabajarlos	Para el desarrollo de competencias lingüística se trabajaron textos: Grupo 1. Texto SEP. Grupo 2.

Rivas, Héctor Rocha, Eduardo Flores.		Integración: Se trabajó con un texto modificado. Grupo 3. Deducción.
Gerardo Guerrero, 2019 Gonzalo Jiménez.	Matemos al bicho: la huerta escolar como escenario educativo para la argumentación y la toma de decisiones.	Durante tres secciones de trabajo se desarrolla una actividad práctica de preparación de terreno para un huerto y el análisis de qué hacer con las larvas de insectos que pueden afectarla, promoviendo así la comprensión de la relación entre sociedad y naturaleza.

Nota: Autoría propia.

El artículo de Campaner y De Longhi (2007), fue publicado en Argentina y trabaja en mejorar la calidad de las producciones argumentativas de los estudiantes secundarios. La actividad central es la vivencia de un *juicio* a modo de juego de roles, los estudiantes preparan el juicio y las exposiciones argumentativas orales y escritas en favor y en contra de los alimentos transgénicos. Mares et al (2009), presentan un artículo publicado en México sobre el desarrollo de competencias lingüística en estudiantes primarios a través del trabajo diferenciado de textos sobre las semejanzas y diferencias entre animales, plantas y su nutrición. Soliveres et al (2011), presentan otro artículo publicado en Argentina. Proponen estrategias cognitivas y metacognitivas para favorecer la comprensión de textos de Física y enriquecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes secundarios utilizando textos como *¿Energía renovable o no renovable?*, *Las transformaciones de la energía en la naturaleza* y *Propagación del calor* en las pre-lecturas y actividades de aula. Por su parte Cortez, Latorre y Hernández (2016), presentan una reseña histórica sobre el descubrimiento del ADN como estrategia para la comprensión y aprendizaje de conceptos propios de la ciencia en estudiantes secundarios colombianos, generando así un cambio de visión de ciencia en la escuela. Otro artículo publicado en Colombia es de Pinzón y Ruiz (2017), quienes proponen fortalecer la argumentación de los estudiantes secundarios acerca del concepto de Biomoléculas a través de ejercicios con una serie de preguntas y un escrito elaborado bajo la pregunta: *¿Cómo están presentes la Biomoléculas en la vida cotidiana?*. En México se publicó el artículo de Guerrero y Peñaloza (2019) sobre como las actividades de preparación del Huerto escolar pueden promover la comprensión de la relación entre sociedad y naturaleza en los estudiantes de primaria. A través de la argumentación se debate el dilema de sacrificar o no las larvas que amenazaban con devorar el cultivo de la huerta. Además de las respuestas escritas con respecto a los dilemas, se registraron las discusiones que se suscitaron a raíz de ellos. Por último Reviglio (2019), propone, a partir de la lectura crítica y reflexiva de un texto, que los estudiantes redacten un documento en el que se reelabore la información recibida incluyendo una conclusión o relación significativa con fenómenos de la vida cotidiana. Se trabajó con base en el libro *Una tumba para los Romanov y otras historias con ADN* (Alzogaray, 2008), *Cerebro y memoria* (Goio, et ál., 2012) y *Los remedios de la abuela: mitos y verdades de la medicina casera* (Edelzstein, 2012).

3.1.4 Categoría 4: Uso del Aprendizaje basado en Problemas (ABP)

En esta categoría se incluyen 7 artículos científicos que presentan estrategias didácticas enfocadas en promover el aprendizaje significativo, el desarrollo pensamiento crítico, las habilidades y competencias de los estudiantes. Estas estrategias van dirigidas principalmente a estudiantes secundarios.

Tabla 5

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso del ABP

Autor	Año	Titulo del Articulo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Julio Pantoja, Patricia Covarrubias.	2013	La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP).	Se trabajó los conceptos de selección natural en 2 grupos, un grupo experimental trabajó con una situación problemática (una persona que habita en el valle de México, con un padecimiento faringoamigdalítico y aumento de la resistencia bacteriana a la penicilina como consecuencia de la automedicación), el grupo control contó con las clases de su profesor de manera tradicional.
Marina Morales.	2008	Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde.	Estrategia trabajada en México y Chile: En México se diseñó un texto que plantea un problema ecológico real como son la utilización de jabones a base de compuestos sintéticos que afectan las aguas. En Chile el trabajo se baso en los efectos de las empresas mineras en el ambiente.
Alejandra Conejera, Roxana Jara, Rojas Joglar,	2020	Promoviendo la Formulación de Buenas Preguntas en la Clase de Biología en Secundaria: una propuesta didáctica a partir de situaciones problema.	Se diseñaron situaciones problema y actividades contextualizadas desde las cuestiones socio-científicas, noticias científicas, historia de la ciencia y actividades prácticas como promotoras de buenas preguntas y otras competencias fundamentales para el estudiantado, como lo son las explicaciones científicas.
Stefanía Cuellar, Zully Cuellar.	2013	Los Simpsons y la era de hielo 4 como recursos didácticos en la enseñanza aprendizaje del concepto de evolución.	Estrategia enseñanza de resolución de problemas, partiendo de la pregunta central a resolver ¿cómo evolucionaron los animales y las plantas? La secuencia trabajada se basa en los videos The Simpsons – Homer Evolution” y “La era del hielo 4 - Trailer Oficial Español Latino” para la representación sobre las concepciones del concepto de evolución y mecanismos de evolución.
Alvaro Campo, Anet Aguado.	2019	Aprendizaje basado en problemas, un enfoque diferente en la praxis de las clases de ciencias naturales/biología en la básica secundaria para el desarrollo de competencia científica.	Determinar la influencia del enfoque aprendizaje basado en problemas (ABP) en el desarrollo de la competencia científica a través del análisis de video “Genética, historia y futuro”, en grupos los estudiantes distribuyen roles, realizan lluvia de ideas, presentan sus hipótesis y resuelven el problema.
Mónica Borjas, Fátima de la Peña.	2009	Desarrollo de habilidades de pensamiento creativo en el área de	Para favorecer habilidades de pensamiento creativo en el contexto de la Nutrición se

		Ciencias Naturales y Educación ambiental.	desarrollan las situaciones problema, por ejemplo “Una joven decide iniciar una dieta rigurosa, acompañada también de una ingesta excesiva de diuréticos, porque necesita bajar de peso para su quinceañero. Al cabo de 4 días, la joven sufre un desmayo en la clase de deportes, por lo que fue internada en el hospital”.
Andrea Revel.	2013	Estudios de caso en la enseñanza de la biología y la educación para la salud en Escuela media	Actividades orientadas al logro de procedimientos cognitivos de orden superior y también de estrategias centrales de la investigación científica como la identificación de problemas y la formulación de hipótesis a través de casos de estudio por ejemplo: Caso 1. La producción hormonal del páncreas.

Nota: Autoría propia.

Los artículos de esta categoría trabajan temas muy diversos enfocados principalmente en biología para estudiantes secundarios, el primero de ellos, Morales (2008), es un trabajo publicado en México donde se analizan las estrategias de ABP aplicadas tanto en una escuela mexicana como en una chilena. Para promover la autonomía en la búsqueda de información de los estudiantes se diseñaron textos que plantea un problema ecológico real como son en México la utilización de jabones a base de compuestos sintéticos que afectan las aguas. En Chile el trabajo se basó en los efectos de las empresas mineras en el ambiente. También publicado en México, el artículo de Pantoja y Covarrubias (2013), propone evaluar la influencia del ABP en el aprendizaje sobre selección natural a través de una situación problemática presentada de la siguiente manera: *una persona que habita en el valle de México, con un padecimiento faringoamigdalítico y aumento de la resistencia bacteriana a la penicilina como consecuencia de la automedicación*. Revel (2013), presenta un artículo publicado en Argentina que propone actividades orientadas al logro de procedimientos cognitivos de orden superior, la identificación de problemas y la formulación de hipótesis a través de casos de estudio sobre salud por ejemplo analizar las consecuencias del bloqueo del conducto pancreático, los efectos del hantavirus americano, etcétera. Los siguientes 3 artículos fueron publicados en Colombia. Borjas y De la Peña (2009), trabajan para favorecer habilidades de pensamiento creativo de los estudiantes primarios a través de la Nutrición, para ello se presentan variadas situaciones de análisis, por ejemplo *Teresita es un ama de casa de 43 años de edad que ha entrado en un estado de depresión su estado es tal que ha perdido casi por completo el apetito y lo único que desea consumir es chocolate en exceso y agua. Martha, su hija, considera que debe convencerla de que consuma otro tipo de alimentos. Si tú fueras Martha, ¿qué argumentos emplearías para lograr convencer a teresita que debe incluir en su dieta, además de alimentos energéticos como el chocolate, alimentos constructores y reguladores?* El artículo de Cuellar y Cuellar (2013), presentan una estrategia de resolución de problemas, partiendo de la pregunta central *¿cómo evolucionaron los animales y las plantas?* Se analizan los videos *The Simpsons – Homer Evolution* y *La era del hielo 4 - Trailer Oficial Español Latino* para la representación sobre las concepciones del concepto de evolución y mecanismos de evolución. Campo y Aguado (2019), con el propósito de determinar la influencia del (ABP) en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes, trabajan con el video documental *Genética, historia y futuro* que apoya a los estudiantes en el proceso de resolución y creación de un portafolio de trabajo. Por

último el artículo publica en Chile por Rojas, Joglar y Jara (2020), propone desarrollar la competencia en formulación de buenas preguntas en la clase de ciencias en los estudiantes a través de situaciones problema, actividades contextualizadas desde las cuestiones socio-científicas, noticias científicas, historia de la ciencia y actividades prácticas sobre la membrana plasmática.

3.1.5 Categoría 5: *Uso de Experiencias prácticas de Laboratorio.*

En esta categoría encontramos 5 artículos científicos con estrategias que promueven el desarrollo de habilidades y el trabajo interdisciplinario de los estudiantes tanto de primaria como de secundaria en las diferentes áreas de las ciencias naturales (Biología, Química y Física) y Matemática.

Tabla 6

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de Experiencias prácticas de Laboratorio.

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Jacira Bridi, Marilaine de Fraga, Marlise Geller, Juliana da Silva.	2010	El uso de actividad de laboratorio de biología para la enseñanza de Matemática en los años iniciales: Una estrategia interdisciplinaria de enseñanza y aprendizaje.	Test Allium cepa donde se observa la germinación de cebolla en diferentes soluciones. Además se trabajo en grupos que desarrollaron un modelo matemático para explicar el crecimiento de la raíz.
Jimena Giudice, Lydia Galagovsky	2008	Modelar la naturaleza discontinua de la materia: una propuesta para la Escuela Media.	Experiencias macroscópicas sin ningún tipo de explicación previa, como disparadoras de sus habilidades cognitivas de modelización, entre ellas ¿De dónde salen los vapores violetas y las “brillantinas”? ¿Qué hay dentro de los vapores violetas y de las “brillantinas”?
Leonardo Ramírez, Julián Uribe.	2007	El Contador Geiger como Herramienta en la Enseñanza del Concepto de Radiación.	Trabajo practico de medición de radioactividad con un contador Geiger, elaboración de grafico y desarrollo de cuestionario de forma grupal que permite el desarrollo de capacidades de investigación y la apreciación del espíritu de la ciencia.
Andrea Fourty, Maximiliano Albalá, Sergio Guzmán, Juan Orell y Fernando Rossi.	2017	Propuesta didáctica para el aprendizaje activo de la óptica geométrica	Para desarrollar la capacidad de observación sistemática, así como el análisis y comunicación de ideas, valorar relaciones entre distintas ciencias y entre la ciencia y el arte a través de actividades como “Relación entre la luz, los objetos y la visión”, “Sombras e imágenes de la fuente luminosa”, etcétera.
Liliana Pérez.	2020	La cocina como estrategia para mejorar la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de bioquímica.	Para mejorar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los conceptos de bioquímica, mediante la aplicación de guías de interaprendizaje utilizando la cocina como estrategia.

Nota: Autoría propia.

Los artículos de esta categoría trabajan de forma interdisciplinaria las áreas de las ciencias y la matemática, por ejemplo Ramírez y Uribe (2007), presentan un trabajo práctico de medición de radioactividad con un contador Geiger, elaboración de gráfico y desarrollo de cuestionario de forma grupal que permite el desarrollo de capacidades de investigación y la apreciación del espíritu de la ciencia en estudiantes secundarios de Colombia trabajando así, en el área de física y matemática. Al igual que el artículo de Fourty et al (2017), que propone desarrollar la capacidad de observación sistemática, el análisis, comunicación de ideas, valorar relaciones entre distintas ciencias y el arte a través de múltiples actividades de óptica geométrica en estudiantes secundarios de Argentina. En el área de la Química tenemos el trabajo de Giudice y Galagovsky (2008), que se centra en modelar la naturaleza discontinua de la materia a través de actividades experimentales como *¿De dónde salen los vapores violetas y las brillantinas?* Discutiendo y dibujando lo visto, *¿Qué hay dentro de los vapores violetas y de las brillantinas?* completando un cuadro resumen con los estados de agregación de los materiales y los cambios físicos observados *Cuando el hielo se derrite*. Uniendo la química y la biología encontramos el artículo de Pérez (2020), que propone utilizar la cocina como estrategia para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioquímica en estudiantes secundarios de Colombia con actividades como la preparación de ensalada de lechuga, comparando presencia y ausencia de sal, aceite y vinagre (Síntesis orgánica), diferentes mecanismos para corte de cebolla (Reacciones enzimáticas) o Fermentación alcohólica de diferentes frutas, etcétera. Por último, el artículo de Bridi et al (2010), une la biología a las matemáticas a través del Test Allium cepa donde se observa la germinación de cebolla en diferentes soluciones. Además se trabajó en grupos que desarrollaron un modelo matemático para explicar el crecimiento de la raíz.

3.1.6 Categoría 6: Uso de la Excursión Pedagógica.

Esta categoría agrupa a 5 artículos científicos que fomentan un aprendizaje significativo y problematizador en torno a la temática Medio Ambiental y el conocimiento del Ecosistema, permitiendo así el desarrollo integral de los estudiantes.

Tabla 7

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de la Excursión Pedagógica.

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Luz Vidal, Nila Pellegrini, Elena Raimúndez.	2007	Modelo educativo ambiental para la unidad educativa Liceo san José de los Teques, estado Miranda, Venezuela.	Elaboración de un Sendero de Interpretación Botánico con 7 paradas enfocadas en el estudio de la biodiversidad y la reflexión sobre las actividades humanas y sus efectos en los ecosistemas.
Carmen Rogel, Juan Yaguari, Blanca Carrión.	2018	La excursión docente, una herramienta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.	Excursión docente, sus etapas de planificación, preparación, Orientación, Ejecución. Promoviendo observación de fenómenos en su propio ambiente y su valor pedagógico en relacionar la teoría con la práctica y la escuela

			con la vida, contribuyendo así a la formación integral del estudiante.
María Rangel, Daniel Parra, Valentina Vargas, Yeimmy Wagner, Juan Guio, Gina Garzón, Mateo Crespo, Natalia Torres.	2019	El futuro de Colombia, ¿tan negro como la minería de carbón?	Como estrategia de experiencia significativa, se realizó una salida pedagógica a la Mina El Cerrejón, Guajira, Colombia, allí utilizando la metodología de la Cartografía Social, se hizo un análisis holístico de las problemáticas socio-ambientales que giran alrededor de la extracción minera.
Claudia Auli, Brenda Delgado, Juan Herrera, William Trujillo, Luzmar Vargas, Elías Amórtegui.	2017	“Ecotros” una práctica de campo para la enseñanza-aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva.	Para potenciar la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes sobre la conservación de la biodiversidad se desarrollan actividades como discusiones de fragmentos de películas, la presentación de la guía de campo dirigida al hueru escolar y al parque bosque próximo a la escuela.
Francy Rodríguez, Valeria Ruiz.	2019	Reconocimiento de la biodiversidad del entorno, a través de las salidas de campo, como estrategia de aprendizaje de las ciencias utilizando el enfoque de la enseñanza para la comprensión. Caso: Parque Ecológico distrital humedal Santa María del Lago.	Como un recurso innovador que incide en el desarrollo social y personal del estudiante se proponen dos momentos de trabajo. En el primero, los estudiantes realizan una visita al humedal de forma autónoma creando un video donde menciona las características principales del humedal y un dibujo. Luego el grupo realiza la salida de campo guiada por las docentes en calidad de moderadoras.

Nota: Autoría propia

En esta categoría encontramos el artículo publicado en Ecuador de Rogel, Yaguari y Carrión (2018), donde los docentes podemos acceder a toda la información necesaria para planificar y ejecutar una excursión pedagógica exitosa con nuestros estudiantes. Por su parte, el artículo de Vidal, Pellegrini y Raimúndez (2007), nos presenta una guía didáctica para recorrer un sendero ecológico con adivinanzas y preguntas reflexivas sobre la biodiversidad y como cuidarla. Actividades enfocadas en el aprendizaje significativo de los estudiantes de primaria y secundaria en Venezuela. Los demás artículos de esta categoría fueron publicados en Colombia. Auli et al (2017), presenta un trabajo para potenciar la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes sobre la conservación de la biodiversidad en estudiantes primarios, a través de una excursión con guía de campo dirigida a la huerta escolar y al bosque próximo a la escuela. Por su parte Rodríguez y Ruiz (2019), propone la excursión pedagógica como un recurso innovador que incide en el desarrollo social y personal del estudiante, en este caso la salida se realiza a un humedal. Por último Rangel et al (2019), problematiza el fenómeno de la minería en Colombia, para ello propone como estrategia de experiencia significativa realizar una salida pedagógica a la *Mina El Cerrejón*, Guajira, allí utilizando la metodología de la Cartografía Social, se hizo un análisis holístico de las problemáticas socio-ambientales que giran alrededor de la extracción minera.

3.1.7 Categoría 7: Uso de la Gamificación:

En esta categoría encontramos 4 artículos científicos que presentan estrategias centradas en el aprendizaje significativo y la motivación de los estudiantes a través del juego, principalmente en el área de biología.

Tabla 8

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de la Gamificación

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Andrea Buitrago, Nathaly Ospina.	2019	Y tú, ¿cuánto contaminaste hoy? Una mirada desde los RAEE	Secuencia didáctica diseñada para abordar la temática del uso y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Actividades: 1. tarjetas "Adivina qué". 2. rompecabezas temático. 3. debate "participando en la ONU". Afiche final.
Yurieth García.	2018	Beneficios de los juegos de preguntas como estrategia didáctica para la enseñanza de la biología	Utilización de juegos tradicionales para motivar a los estudiantes con preguntas sobre los temas de Flujo de materia y energía, Ciclos biogeoquímicos y Niveles de organización de los ecosistemas. Entre los juegos destacan ponle la cola al caballo, domino, Juego carreras de observación.
Vitor Manzke, Gabriela Rodrigues, Gabriela Soares.	2017	Estratégia Didática para o ensino de Divisão Celular no Ensino Básico	Un juego de diferencias estructuradas a partir de representaciones esquemáticas que presentaban las etapas de la división celular organizado en 4 tablas, donde se identifican las fases de la división celular.
Yonier Orozco, John Perdomo.	2015	El juego como herramienta para la enseñanza del funcionamiento del sistema nervioso en los seres vivos y aporte a la solución de problemas de convivencia en el aula.	Vincular el juego a las prácticas de enseñanza de la biología, específicamente del sistema nervioso con el fin de promover en los estudiantes aprendizajes sobre este concepto y aportar a la reflexión y solución entorno a problemas de convivencia escolar.

Nota: Autoría propia.

El artículo de Manzke, Rodrigues y Soares (2017) fue publicado en Brasil y se centra en un juego de diferencias estructuradas a partir de representaciones esquemáticas que presentan las etapas de la división celular, para lograr el aprendizaje significativo de los estudiantes secundarios. Los demás artículos de esta categoría fueron publicados en Colombia, el primero de ellos, Orozco y Perdomo (2015), trabaja el juego como una herramienta para enseñar el sistema nervioso y además trabajar problemáticas de convivencia escolar en estudiantes secundarios. Luego el artículo de García (2018), presenta como estrategia motivadora el uso de juegos tradicionales como ponle la cola al caballo, domino, carreras de observación, etcétera. Fomentando así la creatividad, el interés, la responsabilidad del estudiante con su proceso de formación y el aprendizaje de temas como el flujo de energía y materia en los ecosistemas. Por último, Buitrago y Ospina (2019) utilizando actividades lúdicas como tarjetas *Adivina qué*, rompecabezas temático y un debate *participando en la ONU*,

abordan la temática del uso y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

3.1.8 Categoría 8: *Uso de la Indagación.*

Esta categoría incluye 3 artículos científicos enfocados en el desarrollo de habilidades, además buscan el desarrollo de la metacognición y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Son estrategias para estudiantes de octavo a décimo grado.

Tabla 9

Artículos científicos con estrategias de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de la Indagación.

Autor	Año	Título del Artículo	Estrategia de enseñanza-aprendizaje
Gastón Leonardo González. Pérez.	2020	Actividades para fomentar la metacognición en las clases de biología.	Selección de emoticones, evaluar Dificultades, Juicios sobre lo que sé, Revisión de mapas conceptuales, Registro de lo aprendido, Volver sobre las concepciones alternativas, Lectura interrumpida, Autoinforme del proceso, Armado de fichas de estrategias, Cartel evocador de obstáculos, Bases de orientación, Thinking aloud.
Huberth Villalobos, María Torres-Salas, Alexander Gómez-Lépiz.	2017	El aprendizaje por indagación como opción para desarrollar la unidad de hidrostática del programa de física de décimo año, de la Educación Diversificada de Costa Rica.	Utilización del aprendizaje por indagación para abordar los temas de la unidad de hidrostática del programa de física. Facilitando así el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas relevantes y complejos de la física, permitiendo que los estudiantes apliquen los conceptos aprendidos a la realidad de su entorno.
Karen Velandia.	2017	Ilustración científica como posibilidad de enseñanza de la biología.	Promover formas para que los estudiantes construyan el pensamiento científico y utilicen el lenguaje de la ciencia para discutir temas científicos y participar en la toma de decisiones, para ello se desarrollan ejercicios prácticos de Ilustración científica del organismo (artrópodos) desde la recreación por medio de la memoria. Se toma el espacio de la huerta escolar de la institución como escenario.

Nota: Autoría propia.

Los artículos incluidos en esta categoría no presentan resultados, su objetivo es presentar estrategias didácticas, no implementarlas. Por esta razón vemos que el artículo de Pérez y González (2020), presenta variadas estrategias metacognitivas para que, el estudiante, a través de ellas, sea el gestor de su aprendizaje. El artículo de Pérez-Villalobos, Torres-Salas y Gómez-Lépiz (2017), publicado en Costa Rica utiliza el aprendizaje por indagación para abordar los temas de la unidad de hidrostática, facilitando así, el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas relevantes y complejos de la física, permitiendo que los estudiantes secundarios apliquen los conceptos aprendidos a la realidad de su entorno, lo cual facilitaría la comprensión de estos y su importancia en el diario vivir. Por último el artículo de Velandia (2017), promueve formas para que los estudiantes construyan el pensamiento

científico y utilicen el lenguaje de la ciencia para discutir temas científicos y participar en la toma de decisiones, para ello desarrolla ejercicios prácticos de ilustración científica de organismos (artropodos) desde la recreación por medio de la memoria, se toma el espacio de la huerta escolar para las actividades.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito de esta revisión de la literatura ha sido determinar las estrategias de enseñanza-aprendizaje que en la actualidad se están implementando en las escuelas de América latina para enseñar Ciencias Naturales y Biología.

Partiendo de la base del cambio de paradigma en la enseñanza de las Ciencias, donde la alfabetización científica cobra un lugar protagónico (Gil y Vilches 2001), encontramos 73 artículos científicos enfocados en secuencias y estrategias didácticas innovadoras, centradas tanto en un aprendizaje significativo como en el desarrollo de competencias y habilidades.

Trabajar con las bases Dialnet y SciELO, ambas de acceso gratuito, nos ha permitió incluir, en esta revisión, solo artículos científicos a los cuales todo docente o investigador interesado en conocer nuevas estrategias didáctica pueda acceder, aportando así con consideraciones de diseño, implementación y evaluación al trabajo didáctico y pedagógico de los docentes dedicados a la enseñanza de las ciencias.

Nuestro País está presente en esta revisión solo con 2 artículos, lo que nos hace reflexionar sobre la realidad de la investigación en educación ¿Tendremos una baja producción científica sobre este tema?, ¿serán más relevantes otros temas para investigar? o ¿los autores chilenos preferirán bases de datos no gratuitas para publicar?, dejando sus artículos para una comunidad académica y no de libre acceso. Dar respuesta a estas preguntas requiere futuras investigaciones sobre la producción científica chilena a fondo.

La publicación anual de una Edición Extraordinaria de la editorial *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su Enseñanza* de los Congresos Nacionales de Investigación en Enseñanza de la Biología desarrollados en Colombia determinan que, este sea el país con más publicaciones seleccionadas en esta revisión (30 artículos), sus artículos presentan estrategias implementadas por docentes en las escuelas colombianas. Esta edición extraordinaria es incluida anualmente en la base Dialnet.

Centrarnos en publicaciones de América Latina, nos da una amplia mirada de como se trabaja en las aulas dentro de contextos sociales similares al chileno, donde el estudio del entorno natural toma protagonismo como en el artículo de Vidal, et al (2007), con su sendero de interpretación botánica o el de Rodríguez y Ruiz (2019), con su visita guía a humedales en Bogotá.

El uso de un criterio temporal de 15 años, nos permitió seleccionar artículos que nos enseñan cómo en este periodo de tiempo ha evolucionado la enseñanza de las ciencias, un ejemplo de ello son los

artículos argentinos de Campaner y De Longhi (2007), y Reviglio (2019). Ambos artículos trabajan actividades centradas en argumentación, en el primero la actividad central es la vivencia de un *juicio* a modo de juego de roles con el propósito de mejorar la calidad de las producciones argumentativas de los estudiantes, el artículo de Reviglio (2019), en cambio tiene el propósito de reconstruir las habilidades de lectura y escritura para transformarlas en herramientas que permitan producir y apropiarse del conocimiento en un contexto dominado por prácticas, soportes y géneros discursivos novedosos, incorporando el uso de las TIC para lograrlo.

Uno de los hallazgos más importantes, es la constatación del uso de las TIC, durante el período revisado, como el gran transformador del trabajo didáctico. Trabajar a través de juegos como en el artículo de Moreno-Cadavid, Vahos-Mesa y Mazo-Muñoz (2019), la creación de ambientes basados en la Web como presenta el artículo de Gallego (2020) o el uso de textos hipermediales como señala Álvarez y Ramírez (2007), llenan las aulas de tecnología y herramientas que requieren una mayor preparación y capacitación por parte de los docentes (Acevedo, 2004), lo que genera que en la actualidad muchos de ellos continúen trabajando de forma tradicional y positivista la enseñanza de las ciencias (Ravanal, 2009).

Podemos encontrar en secuencias didácticas de la categoría 1 el uso de TIC como un recurso, por ejemplo en el artículo Castaño y Ramírez (2012) se proyecta el video *Canal río Salitre* sin audio, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre desde las imágenes, trabajando así la inclusión con sus compañeros sordos, esa misma secuencia didáctica además se usa la herramienta informática *Google Earth* para visualizar el río cercano a la escuela. Estos recursos tecnológicos motivan y encantan a los estudiantes, sin embargo la realidad de muchas escuelas de América Latina no permite contar con la conectividad o los recursos económicos para su implementación, generando segregación y las diferencias que hoy existe en educación.

Otro hallazgo que destacar es el uso de las experiencias prácticas de laboratorio, ellas continúan siendo en la enseñanza-aprendizaje de la ciencia una herramienta de profundización y apoyo en las secuencias didácticas incluidas en esta revisión, las experiencias de laboratorio se presentan como una oportunidad de desarrollar competencias científicas (González, Maya y Castaño, 2019), propiciar el aprendizaje significativo (Da Cunha y Aguirre, 2017), desarrollar los valores de los estudiantes (Sampayo et al 2019) y potenciar el trabajo interdisciplinario en ciencias (Ruíz, 2017).

Finalmente podemos decir que existen múltiples comunidades educativas en América Latina trabajando en la elaboración e implementación de estrategias didácticas innovadoras, enfocadas en la alfabetización científica, promoviendo el aprendizaje significativo, esto unido al desarrollo de valores sobre conservación y cuidado del medio ambiente, trabajo cooperativo e interdisciplinario permitirá nuevas generaciones de estudiantes con un desarrollo integral a través de las ciencias.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. (1997). Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Un enfoque innovador para la enseñanza de las ciencias. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 10, 269-275.
- Acevedo, J. (2004) Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-15.
- Alonso-Tapia, J. (1997). Motivar para el aprendizaje: teoría y aprendizaje. España: EDEBÉ.
- Bahamonde, N. (2014). Pensar la educación en Biología en los nuevos Escenarios sociales: la Sinergia entre modelización, Naturaleza de la ciencia, Asuntos socio-científicos y Multirreferencialidad. *Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 7 (13), 87 – 98.
- Bybee, R.W. (1993). *Reforming science education: Social perspectives and personal reflections*. New York: Teachers College Press.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007) ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. 22, 126-145
- Ferreiro, R. (2012). *Cómo Ser Mejor Maestro. El método ELI*. México: Trillas.
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica*. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos aires: Colihue.
- Gil, D. y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la Escuela*, 43, 27- 37.
- Kitchenham, B., (2004) Procedures for Performing Systematic Reviews, TR/SE-0401, Keele University.
- Monereo, C. (1997). La construcción del conocimiento estratégico en el aula. En M^a.L. Pérez Cabaní, La enseñanza y el aprendizaje de estrategias desde el currículum, 21-34 .Gerona: Horsori.
- Quintanilla, M. (2006). Didactología y formación docente. El caso de la educación científica frente a los desafíos de una nueva cultura docente. *Revista de Investigación en Educación*. 3, 71-94.
- Ravanal, E. (2009). Racionalidades epistemológicas y didácticas del profesorado de biología en activo sobre la enseñanza y aprendizaje del metabolismo: Aportes para el debate de una “nueva clase de ciencias”. Tesis de Doctorado (FONDECYT 1070795). Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Santiago de Chile.
- Ravanal, E. y Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico Escolar. *Revista de investigación y experiencias didácticas*. 30.2, 33 - 54.
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula Abierta*, 38 (2), 53-64

