

Intervención didáctica para promover el conocimiento del ave playera Pilpilén común (*Haematopus palliatus*) en escolares de primaria del centro-sur de Chile

Marta Fuentealba Cruz 

Departamento de Biología y Química, Facultad de Ciencias Básica, Universidad Católica del Maule, Chile. mfuentea@ucm.cl

Jésica Faúndez Faúndez 

Departamento de Ciencia y Tecnología. Colegio Constitución. Chile. jessicafaundez@colegioconstitucion.cl

César Piñones Cañete 

Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Chile. cesarpinones@redobservadores.cl

[Recibido: 21 junio 2024, Revisado: 2 octubre 2024, Aceptado: 24 diciembre 2024]

Resumen: El objetivo del presente trabajo fue evaluar el impacto de una secuencia didáctica para fomentar el conocimiento de la especie *Haematopus palliatus* (Pilpilén común), considerando el dibujo de tipo realista como medio de representación mental. Para ello se aplicaron, al inicio y termino de la implementación de la secuencia, instrumentos de evaluación como: técnica de conceptualización breve, representación gráfica de la especie y su entorno y preguntas abiertas, a 31 estudiantes de cuarto año de enseñanza primaria. Los resultados muestran la existencia de diferencias significativas ($p < 0,001$) entre las representaciones gráficas del entorno y de las características de la especie, antes y después de la intervención didáctica; lo que indica que la estrategia utilizada logró movilizar cambios en los conceptos iniciales del estudiantado, quienes solo relacionaban al Pilpilén común con un modelo de ave urbana, ajeno a lo que es un ave playera. Asimismo, los resultados en los aprendizajes del estudiantado apoyan la idea de que un diseño de la enseñanza con perspectiva constructivista habilita un aprendizaje contextualizado tanto de los resultados de aprendizajes, como de las ideas científicas presentes en el currículum chileno.

Palabras clave: Avifauna; Educación ambiental; Enseñanza de las ciencias; Dibujo; Representaciones mentales; Sostenibilidad

Didactic intervention to promote knowledge of the common Pilpilén shorebird (*Haematopus palliatus*) in primary schoolchildren in central-southern Chile

Abstract: The aim of this work was to evaluate the impact of a didactic sequence to promote knowledge of the species *Haematopus palliatus* (common Pilpilén), considering realistic drawing as a means of mental representation. To this end, evaluation instruments such as: brief conceptualization technique, graphic representation of the species and its environment and open questions were applied to 31 fourth-year primary school students at the beginning and end of the implementation of the sequence. The results show the existence of significant differences ($p < 0.001$) between the graphic representations of the environment and the characteristics of the species, before and after the didactic intervention; which indicates that the strategy used managed to mobilize changes in the initial concepts of the students, who only related the common Pilpilén with a model of urban bird, unrelated to what a shorebird is. Likewise, the results in student learning support the idea that a teaching design with a constructivist perspective enables contextualized learning of both the learning results and the scientific ideas present in the Chilean curriculum.

Keywords: Avifauna; Environmental education; Science teaching; Drawing; Mental representations; Sustainability

Para citar este artículo: Fuentealba, M., Faúndez, J. y Piñones, C. (2025). Intervención didáctica para promover el conocimiento del ave playera Pilpilén común (*Haematopus palliatus*) en escolares de primaria del centro-sur de Chile. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 22(1), 1502. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i1.1502

Introducción

Las aves playeras pertenecen al grupo de animales más móviles del planeta, transformándose en indicadores ambientales de la salud de los ecosistemas, (Senner y Gates, 2017; Senner y Angulo, 2014). El interés por conservarlas junto a su entorno, se asocia con los múltiples servicios ecosistémicos que brindan, ya que los humedales costeros forman parte de ecosistemas relevantes para la regulación de diversos procesos ecológicos (Noss, 1990; Luck et al., 2003). Además, estas aves y su entorno proporcionan variados beneficios al estado emocional, intelectual y espiritual a las personas que las observan; contribuyendo a formar comunidades colaborativas que comparten el interés por la observación de aves y con ello, también aportan al desarrollo de un creciente mercado asociado a la contemplación de la naturaleza (Tàbara, 2006; Piñones et al., 2016; Ministerio de Medio Ambiente, 2018, 2020).

Por otra parte, es importante reconocer que, en las últimas décadas, la expansión urbana ha avanzado de manera acelerada, lo que ha tenido un impacto significativo en el medio natural, pues muchos ecosistemas han sido fragmentados o destruidos (Fardila et al., 2017). Una de las principales preocupaciones es que este proceso ha causado una desconexión progresiva entre los seres humanos y la naturaleza; especialmente en áreas urbanas, donde las personas tienen cada vez menos oportunidades de interactuar directamente con el medio natural, lo que contribuye a una falta de conciencia y valoración positiva hacia la conservación del medio ambiente (Melis et al., 2021). En dicho escenario, el conocimiento de la fauna silvestre por parte de las comunidades se ha descrito en general como escaso, sobre todo en niños y niñas que habitan en zonas urbanas, quienes tienen serias dificultades para reconocer especies nativas que habitan en su entorno. Al respecto Campos (2012) en un estudio realizado con estudiantes argentinos de edades entre 7 y 18 años reportó un escaso conocimiento de especies nativas, particularmente en relación con especies en riesgo de conservación.

En Chile, país caracterizado por presentar una extensa zona costera, es factible observar ejemplares pertenecientes a distintas familias de aves playeras, v.g., Charadriidae, Haematopodidae, Recursivirostridae, Burhinidae, Chionidae, Pluvianellidae, Scolopacidae, Thinocoridae y Rostratulidae (Medrano et al., 2018; Garcia et al., 2017). Un número importante de especies que conforman estas familias, están sometidas a perturbaciones vinculadas al incremento de la urbanización y el turismo. Se ha descrito la pérdida de huevos y volantones, que no alcanzan la madurez debido a la destrucción de sus hábitats por vehículos y a la depredación por perros, tanto ferales como domésticos sin supervisión (Chavéz-Villavicencio et al., 2015; Bravo-Naranjo et al., 2019a), así como la acumulación de residuos sólidos favoreciendo la presencia de depredadores; además del incremento de actividades recreativas escasamente reguladas (Medrano et al., 2018; Cursach y Delgado, 2021). Por consiguiente, la reproducción de algunas aves playeras se ha visto afectada y sus poblaciones han disminuido considerablemente (Fernández et al., 2020; Simeone y Luna-Jorquera, 2012). Una de las especies que enfrenta esta situación es *Haematopus palliatus* (pilpilén común), ave residente que se asocia a playas de arena y estuarios fangosos, nidificando en dunas a poca distancia de la playa; donde los huevos se mimetizan con el entorno (Barros, 2018; Clay et al., 2014). Su categoría de conservación IUCN es “Preocupación Menor” (BirdLife International, 2016), pero la legislación chilena

la ha clasificado “Casi Amenazada” de acuerdo al DS16/2020 MMA (Decreto Supremo 16, 2020).

Frente a este escenario, la educación ambiental con todas sus corrientes de pensamiento se vislumbra como un área de trabajo que apuesta por acciones analíticas, críticas y reflexivas de las actividades antrópicas que impactan el medio ambiente, contribuyendo a fomentar valores y actitudes en pro del ambiente (Sauvé 2005); cobrando especial relevancia la enseñanza axiológica desde la primera infancia (Muñoz-Pedrerros, 2014; Fuentealba y Soto, 2016).

Las mayores soluciones a los problemas ambientales requieren una modificación del comportamiento humano, por lo que es necesaria una estrategia de educación que logre un equilibrio entre las acciones humanas y los impactos en el entorno, fomentando la conciencia proambiental en las nuevas generaciones (Quintana-Arias, 2017). Al respecto, Fuentealba (2018) señaló que falta una praxis ambiental ciudadana, lo que estaría asociado a insuficiente información de esta problemática, lo cual podría subsanarse fortaleciendo la educación ambiental en enseñanza primaria, secundaria y terciaria.

Asimismo, es necesario mencionar que la educación chilena a través del currículo de Ciencia busca que los estudiantes utilicen el conocimiento científico para desarrollar pensamiento crítico y reflexivo, de este modo fomentar habilidades y competencias para desenvolverse en la vida cotidiana (Ministerio de Educación, 2018). Es en este contexto que la educación ambiental cumple un rol relevante ya que está dirigida a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante (Ley 19.300). Por su parte Marzábal y Merino (2021) señalaron que, para desarrollar aprendizajes en educación se debe poner especial atención en los procesos didácticos que desarrolla el profesorado.

En consecuencia, es necesario desarrollar estrategias y materiales didácticos, que incorporen el contexto y necesidades de los estudiantes, con el objetivo de generar aprendizajes que sean duraderos en el tiempo (Quintanilla et al., 2014). Un ejemplo de estas son las secuencias didácticas, que corresponden a procesos planificados y organizados de enseñanza y aprendizaje, que buscan lograr objetivos específicos mediante la selección adecuada de contenidos, el diseño de variadas actividades, la utilización de diversos recursos y la evaluación del progreso de los estudiantes. Ofreciendo escenarios formativos donde la construcción conceptual se retroalimenta a partir de la planificación didáctica y práctica del diseño (Astudillo et al., 2011; Taboada, 2021), permitiendo a los estudiantes apropiarse de ideas articuladoras de la ciencia, vinculando los contenidos, ejemplos, problemas y actividades, con su cotidianidad y motivaciones, incentivándolos a participar activamente en su propio proceso de aprendizaje, lo que promueve que los estudiantes realicen un mayor esfuerzo mental y consecuentemente desarrollar procesos cognitivos de orden superior (Quintanilla, 2012; Guisasola et al., 2021).

En este sentido y desde una perspectiva constructivista, este artículo presenta un estudio en el que se diseñó y desarrolló una secuencia didáctica con el propósito fomentar el conocimiento y valoración de *Haematopus palliatus* (Pilpilén común) en estudiantes de cuarto básico. Asimismo, considerando la extensa distribución geográfica de la especie, se busca contribuir al campo de la educación para la conservación de la biodiversidad que se desarrolla tanto en Chile, como en el conjunto de sitios claves para las aves playeras a lo largo de las Américas.

Metodología

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental longitudinal en grupos intactos, donde todos los participantes componen el mismo curso (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Se utilizó una secuencia didáctica que fue evaluada con un pre-test y un post-test.

Muestra

Durante el año 2022 se implementó una secuencia didáctica con una muestra constituida por 31 estudiantes provenientes de un Establecimiento Educacional particular de la comuna de Constitución, Región del Maule, Chile, que cursaban cuarto año básico, cuyas edades oscilan entre 9 a 10 años, siendo el 55 % mujeres y el 45 % varones. El muestreo fue por conveniencia, *i.e.*, no probabilístico, pues solo se consideró que todos los participantes fuesen estudiantes regulares de la misma actividad curricular.

Consideraciones éticas

La realización de este estudio fue autorizada por la Dirección del Establecimiento Educacional particular de la comuna de Constitución, Región del Maule, Chile. La totalidad del estudiantado participante firmaron de manera voluntaria un asentimiento, garante de resguardar sus datos personales. Previamente las personas apoderadas firmaron un consentimiento informado autorizando a sus pupilos a participar del estudio.

Instrumentos

Se utilizó tres instrumentos para evaluar la secuencia didáctica: (i) técnica de conceptualización breve: Lexicón, (ii) representación gráfica de la especie y su entorno, y (iii) preguntas abiertas. Estos instrumentos fueron validados a través de un panel expertos a través del método Delphi (López, 2018). Para la selección de jueces expertos se consideraron aspectos de formación académica, investigación y experiencia previa como jueces en estudios de validación. Participaron ocho académicos expertos en el área de ecología de aves, educación y didáctica de las ciencias experimentales, todos ellos, con formación de licenciatura y doctorado, docentes de educación básica y superior e investigadores, con experiencia académica de 8 a 20 años. La evaluación de contenido por juicio de expertos se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por Lawshe (1975) modificada por Tristán-López (2008).

Técnica de conceptualización breve: Lexicón

En la cual el estudiantado tiene 60 segundos para anotar respuestas anónimas relacionadas con alguna temática de la clase, a través de una pregunta que permite conocer aspectos a reforzar y obtener información sobre los conocimientos adquiridos (Maldonado, 2019). Se utilizó en dos momentos, (i) antes del desarrollo de la secuencia didáctica para activar los conocimientos previos del estudiantado y (ii) posterior a la secuencia didáctica como indicador de los conocimientos adquiridos. El estudiantado escribió conceptos dando respuesta a la pregunta ¿Qué conceptos asocias a Pilpilén común? Los resultados fueron analizados mediante análisis de frecuencia simple o nube de conceptos.

Representación gráfica de la especie y su entorno

Se solicitó al estudiantado dibujar y pintar un Pilpilén común y su entorno. Para analizar éstas representaciones gráficas, definimos un instrumento de análisis con una serie de aspectos, referentes al entorno y descripción fenotípica de la especie (Tabla 1). Este instrumento se elaboró posterior a implantación de la secuencia didáctica, en base a los elementos detectados en los dibujos realizados por el estudiantado. Por lo que las variables

del entono que se incluyeron (playa arenosa, rocas, moluscos, presencia señalética; así como las características de la especie adulta: color) estaban presentes en las representaciones gráficas. Por otra parte, es importante señalar, que el periodo en el cual se realizó la fase de aplicación de la secuencia didáctica, correspondió a invierno, *i.e.*, época no reproductiva de la especie, por lo que no se observaron nidos en el suelo, ni huevos, ni volantones. Por lo cual, estos aspectos no fueron incorporados en el instrumento de análisis y puntuación.

Tabla 1. Instrumento de análisis y puntuación.

| Aspecto | Representación gráfica | Puntuación | Total aspecto |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------|---------------|
| Entorno | | | |
| Ambiente costero | Playa arenosa | 0,5 | 1,5 |
| | Rocas | 0,5 | |
| | Moluscos | 0,5 | |
| Señaléticas | Señalética de protección | 0,5 | 0,5 |
| Amenazas | Presencia de vehículos monitorizados | 0,5 | 0,5 |
| | Presencia de RSD | 0,5 | 0,5 |
| Descripción de la especie | | | |
| Cabeza | Oscura | 1 | 1 |
| Cuello | Oscuro | 1 | 1 |
| Dorso | Oscuro | 1 | 1 |
| Cola | Oscuro | 1 | 1 |
| Pecho superior | Oscuro | 1 | 1 |
| Pecho inferior | Blanco | 1 | 1 |
| Abdomen | Blanco | 1 | 1 |
| Pico | Rojo | 1 | 2 |
| | Recto | 1 | |
| Patas | Blanquecinas a rosadas | 1 | 1 |
| Ojos | Amarillos | 1 | 2 |
| | Anillo orbital rojo | 1 | |

Con la finalidad de contrastar los cambios ocurridos en el proceso de la evolución de los modelos mentales del estudiantado sobre la especie y su hábitat, antes y después de desarrollada la secuencia didáctica, a cada aspecto se le asignó un valor en función de una serie de parámetros del entorno y de la especie (v.g., facilidad de visualización). Mediante un sistema de puntuación podemos obtener un valor numérico máximo de 15 puntos.

Preguntas abiertas

Antes y después de implementada la secuencia didáctica se realizaron dos preguntas abiertas, con la finalidad de obtener información de carácter textual, no obligando a escoger entre un conjunto fijo de alternativas, lo que permite obtener información espontánea, la cual puede variar en extensión y profundidad, lo que facilita explicar los resultados obtenidos de las respuestas de preguntas cerradas (Rincón, 2014). Estas corresponden a: ¿Qué amenazas enfrentará un ave playera como el Pilpilén común? ¿Qué acciones concretas podrías realizar para favorecer la existencia de esta ave playera? Las respuestas fueron estudiadas mediante análisis de contenido, para lo cual se realizó una

reducción de datos estableciendo relaciones entre conceptos, interpretaciones, tipología y proposiciones que se identificaron para las respuestas a la pregunta.

Secuencia didáctica

La metodología utilizada en el diseño de la Secuencia didáctica se basó en las fases del proceso de enseñanza y aprendizaje descritas por Jorba y Sanmartí (1996). Se consideró los elementos que propone el currículo nacional en la asignatura de Ciencias Naturales (Tabla 2), respecto a la Unidad de Ecosistemas de cuarto año básico (Ministerio de Educación, 2018).

Tabla 2. Elementos considerados para el diseño de la secuencia didáctica.

| | |
|---|---|
| Problema ambiental | Impacto en los ecosistemas. Conservación de aves playeras en Chile. |
| Objetivo de aprendizaje (OA) | Analizar los efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile, proponiendo medidas para protegerlos. |
| Habilidades a desarrollar | Plantear preguntas y formular predicciones en forma guiada. Planificar y llevar a cabo una investigación no experimental. Observar y registrar datos. Comunicar ideas usando las TIC. |
| Actitudes a desarrollar | Desarrollar curiosidad e interés por conocer seres vivos que conforman el entorno natural. Reconocer la importancia del entorno natural y sus recursos, desarrollando conductas proambientales. Asumir responsabilidades e interactuar en forma colaborativa y flexible en equipos de trabajo |
| Conocimientos previos a considerar | Características de los seres vivos. Diversidad de animales y plantas. Concepto de hábitat y ecosistemas |
| Trabajo del error | El estudiantado puede tener ideas erróneas respecto a la interacción con los ecosistemas y su impacto. |
| Evaluación | Evaluación diagnóstica: permite detectar los conocimientos previos del estudiantado. Evaluación formativa: permite que cada estudiante regule su propio proceso de aprendizaje |
| Atención a diversidad | Se aplicó diferentes estrategias: trabajo en grupos heterogéneos, monitoreo constante del docente y uso de material didáctico adaptado para estudiantes con necesidades educativas especiales. |

En la tabla 3 se entrega la secuencia didáctica la cual se realizó con un total de 540 minutos, *i.e.*, 9 horas cronológicas y que contiene diversas actividades con propósitos particulares en cada fase, estas son:

Fase 1. Exploratoria. En la cual se realizó una conversación introductoria para presentar las etapas que conforman la secuencia didáctica. El objetivo de esta etapa fue aunar los conocimientos del estudiantado, entregando las bases para contextualizar la metodología. La duración de esta etapa fue de 90 minutos.

Fase 2. Introducción de conceptos y procedimientos. El estudiantado participa activamente en la búsqueda de antecedentes biológicos de la especie y su entorno; conocen la App eBird, que favorece el estudio de las aves a nivel mundial. En esta etapa se incorpora un actor de la sociedad civil (Médico Veterinario de la Ilustre Municipalidad de Constitución) quién abordó la temática de tenencia responsable de mascotas (Ley 21.020), para explicar una de las grandes amenazas que enfrenta el Pilpilén común (Figura 1). La duración de la etapa fue de 180 minutos.



Figura 1. Estudiantes durante la implementación de la secuencia didáctica. A. Coloquio con médico veterinario. B, C y D. Reconocimiento de Pilpilén común *in situ*. Fuente: Registro fotográfico de Jéssica Faúndez.

Fase 3. Actividades de estructuración del conocimiento. El estudiantado reflexiona sobre lo aprendido acerca de la especie y realizan una propuesta para la visita a terreno. La duración de esta etapa fue de 90 minutos.

Fase 4. Actividades de aplicación. El estudiantado reconoce y observa *in situ* a la especie (Figura 1). Utilizan la App eBird, que permite que cualquier persona pueda compartir registros de aves aportando información sobre distribución y abundancia (Sullivan at al., 2017). La duración de la etapa fue de 180 minutos.

Tabla 3. Secuencia didáctica, objetivos de aprendizaje, duración, principales actividades y evaluación en cada fase del ciclo de Jorba y Sanmartí (1996)

| Fase del ciclo | Objetivos de aprendizaje | Duración (minutos) | Principales actividades | Evaluación |
|---|--|--------------------|--|-----------------------------------|
| 1. Exploratoria | Conocer y describir las características físicas del Pilpilén común y su hábitat. | 90 | - Uso de los sentidos:escuchar vocalización de la especie, observar diferentes especies de aves y su entorno. | Pauta de cotejo |
| 2. Introducción de conceptos y procedimientos | Identificar el estado de conservación actual del Pilpilén común y las amenazas que enfrenta la especie | 180 | - Lectura y análisis de noticias publicadas en diferentes medios respecto al estado de conservación de la especie (v.g., portal de eBird). - Coloquio realizado por médico veterinario, sobre tenencia responsable de mascotas y su impacto en los ecosistemas. | Autoevaluación Pauta de cotejo |
| 3. Estructuración del conocimiento (síntesis) | Sintetizar lo aprendido en clases sobre el Pilpilén común | 90 | - Elaboración de mapa conceptual para sintetizar lo trabajado en las sesiones anteriores. - Diseñar propuesta para el trabajo de campo. | Autoevaluación Pauta de cotejo |
| 4. Aplicación | Observar y reconocer ejemplares de Pilpilén común <i>in situ</i> | 180 | - Visita a la desembocadura del Río Maule, entrada sector Quivolgo. | Autoevaluación Pauta de cotejo |

Los datos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados se analizaron con el software estadístico SPSS, versión 23 de IBM Statistics®, además se utilizó la librería de R quanteda (Benoit et al., 2018), para obtener un análisis de frecuencia simple o nube de conceptos.



Figura 3. Representaciones gráficas del Pilpilén común y su hábitat antes de aplicar la secuencia didáctica.

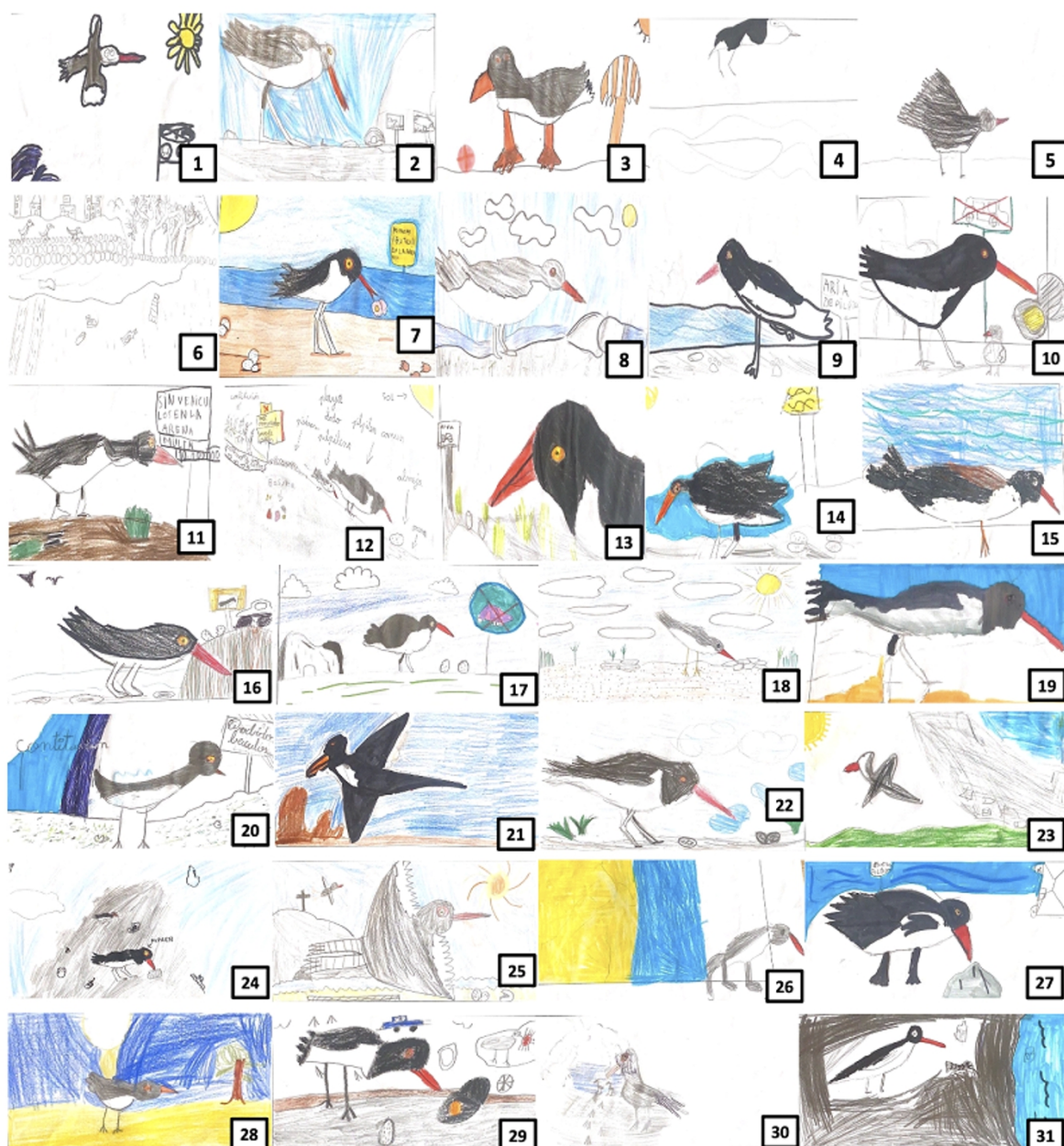


Figura 4. Representaciones gráficas del Pilpilén común y su entorno posterior a la aplicación de la secuencia didáctica

Comparación entre las representaciones gráficas del entorno y características de la especie antes y después de la intervención

Para realizar la comparación entre las representaciones gráficas anterior y posterior a la intervención didáctica, se determinó previamente que las muestras no se distribuyen de manera normal, según el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$). Por lo tanto, se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, donde obtuvimos un valor $p < 0,001$, lo que permitió detectar la existencia de diferencia significativa entre las representaciones gráficas del entorno y características del Pilpilén común antes y después de la intervención didáctica, lo que se reflejó en los puntajes promedios obtenidos (0,60 de 15 y 11,98 de 15 puntos, antes y después de la intervención respectivamente) (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de los puntajes obtenidos por las representaciones gráficas del entorno y de la especie antes y después de aplicar la secuencia didáctica.

| Aspecto | Antes de la intervención | Después de la intervención |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Entorno | 0,05 ± 0,20 | 1,27 ± 0,79 |
| Descripción de la especie | 0,55 ± 1,29 | 10,42 ± 2,47 |
| Total | 0,60 ± 1,28 | 11,98 ± 2,06 |

Preguntas abiertas

En relación a la pregunta ¿Qué amenazas enfrentará un ave playera como el Pilpilén común? Antes de la intervención el 36,8 % el estudiantado hizo mención explícita a los depredadores marinos, incluidos tiburones, toninas y cangrejos. Seguidamente, se menciona también actividades antrópicas como la caza y la contaminación (22,8 %) como las mayores amenazas a las que se expone la especie. Posterior a la intervención el estudiantado visualiza al tránsito de vehículos motorizados como la amenaza más importante que enfrenta el Pilpilén común, seguido por perros sin supervisión y perros asilvestrados (35,1%) (Tabla 5).

Tabla 5. Amenazas que enfrenta en Pilpilén común identificadas por el estudiantado antes y después de implementada la secuencia didáctica.

| Antes de la intervención | | Después de la intervención | |
|---|----------------|---|----------------|
| Amenaza | Porcentaje (%) | Amenaza | Porcentaje (%) |
| Depredadores marinos (tiburones, toninas, cangrejos, entre otros) | 36,8 | Tránsito de vehículos motorizados en el hábitat de la especie | 37,7 |
| Actividades antrópicas (caza) y contaminación | 22,8 | Perros sin supervisión | 22,1 |
| Marejadas | 10,6 | Perros asilvestrados | 13 |
| Otras aves | 10,5 | Contaminación | 14,3 |
| RSD | 8,8 | Presencia de personas en las playas | 9,1 |
| Mascotas sin supervisión | 8,8 | RSD | 2,6 |
| Otras | 1,8 | Otras | 1,2 |

Respecto a la pregunta ¿Qué acciones concretas podrías realizar para favorecer la existencia de esta ave playera? Antes de la intervención un 26,8% el estudiantado señaló que se debería realizar campañas para dar a conocer a la especie, asimismo otro 26,8% indicó que se debería realizar limpieza del hábitat, con la finalidad de proteger a la especie. Después de ejecutada la secuencia didáctica el 32,7 % el estudiantado señaló que se debía prohibir los vehículos motorizados en el hábitat de la especie, y un 23,6 % indicó que se debería realizar infografía sobre el estado de conservación de esta (Tabla 6).

Tabla 6. Acciones para favorecer al Pilpilén común señaladas por el estudiantado antes y después de ejecutada la secuencia didáctica.

| Antes de la intervención | | Después de la intervención | |
|--|----------------|--|----------------|
| Acciones de conservación | Porcentaje (%) | Acciones de conservación | Porcentaje (%) |
| Campañas para dar a conocer la especie | 26,8 | Prohibir vehículos motorizados en el hábitat de la especie | 32,7 |
| Limpieza del hábitat | 26,8 | Infografías sobre el estado de conservación de la especie | 23,6 |
| Reciclar | 17,1 | Educación ambiental para la población | 18,2 |
| Hacerles casas con comida y alimentarlos | 14,6 | Promover acciones de tenencia responsable de mascotas | 10,9 |
| No cazarlos | 7,3 | Evitar la contaminación | 7,3 |
| Cuidarlos | 4,9 | Aplicar sanciones: multas | 1,8 |
| Otras | 2,4 | Otras | 5,5 |

Discusión

A través del tiempo el ser humano ha cambiado su forma de habitar los espacios, en un mundo cada vez más urbanizado, ocurre una preocupante pérdida del contacto con el medio natural y la vida silvestre (Fardila et al., 2017). A este distanciamiento, se le conoce como extinción de la experiencia, entendido éste como la pérdida gradual de contacto directo y experiencias personales con la naturaleza y fauna nativa (Soga y Gastón, 2016) lo que genera un impacto negativo en las emociones, actitudes y comportamientos proambientales hacia el entorno (Tam, 2013). En dicho escenario, el conocimiento de la fauna silvestre por parte de las comunidades se ha descrito en general como escaso, sobre todo en escolares que habitan en zonas urbanas, quienes tienen serias dificultades para reconocer especies nativas del lugar donde residen.

Para abordar esta problemática, es importante promover experiencias que acerquen a los estudiantes, a la naturaleza y a la vida silvestre. Asimismo, es importante considerar que, desde el paradigma constructivista, las ideas previas son consideradas como aquellas que trae consigo el estudiantado, las que pueden ser erróneas y deben considerarse como etapas totalmente normales en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Dávila et al., 2017), además, para que se produzca el aprendizaje tiene que existir un conocimiento anterior que sirva de soporte al nuevo contenido (Di Mauro et al., 2015).

En este sentido, la presente secuencia didáctica promovió que los estudiantes identificaran el fenotipo del ave playera Pilpilén común, conocieran el entorno y amenazas específicas que enfrenta la población de esta especie en la costa de la comuna de Constitución, Chile. Para lograr esto se consideraron las ideas previas de los estudiantes, a través de las preguntas metacognitivas que fueron utilizadas en las actividades planificadas, v.g., ¿qué aprendí? ¿qué fue lo más difícil de comprender? ¿fue muy difícil elaborar un mapa conceptual? ¿me sirvió para organizar y ordenar lo que aprendí? ¿qué pasos debo recordar al momento de elaborar un mapa conceptual? entre otras. Esta transformación de los aprendizajes permite plantear el currículum en espiral, permitiendo que los estudiantes realicen aproximaciones de la realidad cada vez más complejas y abstractas, a partir de ideas previas (Dávila et al., 2017; Bravo-Naranjo et al., 2019b).

Por otra parte, podemos señalar que la progresión de esta secuencia didáctica, cobra sentido a la luz de lo planteado por Deehan y MacDonald (2023) quienes señalaron que la

construcción de una gran idea científica se elabora a partir de pequeñas ideas, lo que permite establecer conexiones, reconocer patrones en diferentes fenómenos y comprender ideas fundamentales que permitan aplicarse en diferentes contextos.

En consecuencia, las diferentes actividades desarrolladas en la secuencia didáctica permitieron desarrollar nuevos conocimientos en los estudiantes, a partir de la utilización de los sentidos, como: (i) visión, al observar infografías, videos y noticias publicadas en la web relacionadas con la especie y su entorno, (ii) audición, al escuchar la vocalización de la especie. Concomitantemente, los estudiantes interactuaron con un especialista (médico veterinario), quien abordó el impacto que generan los perros asilvestrados en los ecosistemas. Con ello, se logró que los estudiantes incorporaran nuevos conceptos (v.g., tenencia responsable, perros asilvestrados, perros ferales) favoreciendo su alfabetización científica, concientización respecto al cuidado de sus mascotas (Ley 21.020) y compromiso con la protección ambiental. Por lo demás, el trabajo en terreno, bajo el prisma de ciencia fuera del aula (Guerrero y Reiss, 2020), permitió observar *in situ* el entorno y amenazas que enfrenta la especie, además de identificar al Pilpilén común mediante el uso de una aplicación tecnológica que favorece el estudio de las aves a nivel mundial, como es el App eBird.

La incorporación de las Apps como herramienta pedagógica didáctica resulta muy útil en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que propician el aprendizaje y favorecen con ello, el desarrollo del aprendizaje autónomo e independiente, lo que permite extraer y trabajar el talento y creatividad individual de cada estudiante (Méndez, 2013; Bataller, 2013; Basantes et al., 2017). Al respecto Monzón et al. (2020) reportaron que el uso de la App “Guía interactiva de abejas nativas de Chile para el uso en la polinización”, posibilitó el desarrollo de una actitud de alta valoración hacia temáticas relacionadas con biodiversidad e importancia de la conservación de la apidofauna chilena, en estudiantes de educación secundaria.

Por otra parte, la planificación de las actividades, que se realizó siguiendo los planos de desarrollo en los que transita el estudiantado cuando enfrenta problemas científicos, favoreció el cambio en los modelos del grupo de estudiantes. Estos planos van desde lo operativo o instrumental, centrados en el contenido y las relaciones que lo caracterizan; a lo relacional o social orientado al sujeto colectivo con la intención de abordar un problema de manera colaborativa (Labarrere y Quintanilla, 2002). Otro elemento asociado a la organización de la secuencia didáctica que contribuyó a la apropiación de aprendizajes del estudiantado, fue la incorporación de competencias científicas que se trabajaron a partir de lo que proponen las Bases curriculares en la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Básica (Ministerio de Educación, 2018). Al respecto, al realizar diferentes acciones como: (i) observación del entorno en donde habita el pilpilén común, que permitió plantear preguntas y reflexiones de forma guiada sobre las amenazas e impacto sobre el hábitat y la especie; (ii) planificar y conducir una actividad en la cual los estudiantes registran y comparan datos en cuanto a la cantidad de ejemplares de la especie en estudio, (iii) analizar y proponer formas de comunicar sus resultados. Por consiguiente, la secuencia didáctica implementada, además de permitir transitar de las ideas iniciales a otras más complejas, favoreció el desarrollo de un pensamiento caracterizado por ser crítico, creativo y metacognitivo (Guisasola et al., 2021). Es decir, el estudiantado fue capaz de procesar y elaborar la información, generando nuevas ideas confrontando sus conocimientos personales con diferentes evidencias, lo que permitió avanzar hacia niveles más complejos del pensamiento, promoviendo el desarrollo de habilidades científicas (Di Mauro et al., 2015).

Cabe mencionar la utilidad del uso de las representaciones gráficas, para contrastar los cambios ocurridos en el proceso de evolución de los modelos mentales que posee el estudiantado del Pilpilén común y su entorno. El dibujo como método de representación del pensamiento del escolar ofrece un recurso de análisis invaluable, para introducirnos a su mundo particular de percepción e interpretación de la realidad (Jiménez-Yañez et al., 2008; García et al., 2015). Al respecto, Gómez y Gavidia (2015) señalaron que el lenguaje visual juega un papel tan importante como el verbal y escrito en la enseñanza de las Ciencias. Por su parte, Pozo-Muñoz et al. (2021) utilizaron dibujos para evaluar su estudio sobre problemáticas socio-ambientales del agua y su gestión sostenible en educación primaria.

Si bien en la literatura podemos encontrar alto interés por el estudio de las aves playeras y sus hábitats (Cursach y Delgado, 2021; Piñones y Zuleta, 2015; Clay et al., 2014). En muy pocos de ellos se proponen estrategias didácticas para la enseñanza y concientización en contextos reales acerca de estas especies. Al respecto, se puede mencionar el estudio desarrollado por Barraza et al. (2020) quienes estudiaron las aves playeras residentes y migratorias que ocurren en las charcas estacionales presentes en el Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén. Asimismo, Oliveros et al. (2021) relata el trabajo que realizó el estudiantado enseñanza media, que caracterizó las amenazas que afectan al Pilpilén común en la Reserva para las Aves Playeras de la Desembocadura del Río Maipo, en San Antonio.

En este sentido, consideramos que el presente trabajo podría constituir un aporte a la educación ambiental en el marco del Plan de acción para la Conservación de las Aves Playeras (MMA-ROC-Manomet, 2023) ya que, de las 49 especies de aves playeras regulares en Chile, 19 han sido clasificadas como “casi amenazada” a través del Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), siendo *H. palliatus* una de ellas. Contribuyendo específicamente a la línea estratégica 2 (Empoderar y vincular a la comunidad y grupos de interés), ya que la presente intervención didáctica brinda la posibilidad de que el estudiantado de educación primaria adquiera mayor conocimiento, valoración, además de fomentar mejores comportamientos para la conservación de las aves playeras y sus hábitats. Asimismo, estos resultados pueden ser considerados un aporte a los esfuerzos de educación que se derivan de las acciones de ciencia ciudadana que se desarrollan a favor del Pilpilén común por la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC).

Por último, es pertinente señalar que el presente estudio se posiciona en un contexto específico, donde el estudiantado participante y sus familias, comparten un espacio geográfico con poblaciones locales de Pilpilén común en la costa de la ciudad de Constitución, Chile. Por lo que el estudio dialoga con aspectos fundamentales de la educación ambiental de la corriente holística propuesta por Sauvé (2005) (concientización, participación de la comunidad escolar, ciencia ciudadana y conservación) buscando además ser una contribución a la alfabetización científica y ambiental a nivel escolar.

Conclusión

De los resultados mostrados, su análisis y discusión, se pueden obtener varias conclusiones. La secuencia didáctica aplicada concretó situaciones reales y locales en contextos de enseñanza, mediante la identificación por parte del estudiantado de nivel primario acerca de la especie *H. palliatus*, quienes solo la relacionaban con un modelo de ave urbana, ajeno a lo que es un ave playera. Asimismo, el estudiantado fue capaz de procesar y elaborar la información, generando nuevas ideas y confrontando sus conocimientos previos con diferentes evidencias, lo que permite avanzar hacia niveles más complejos del pensamiento, lo cual promueve el desarrollo de habilidades científicas. Lo

anterior apoya la idea de que la planificación de la enseñanza, siguiendo un ciclo de aprendizaje con características constructivistas, puede generar aportes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siendo una contribución a lo propuesto en el currículo en ciencias en Chile.

Por otra parte, podemos señalar que este estudio es un aporte al contexto escolar, ya que permite vincular al estudiantado con su entorno de manera significativa y que valoren el espacio que los rodea, propiciando un sentido de pertenencia del lugar donde habitan, tanto de forma personal como colectiva. Además, el aprendizaje se vuelve más motivador, observando el entorno con otros ojos, más críticos y reflexivos y valorando el medio no sólo como un producto. Por esta razón, el impacto del trabajo realizado no solo se enfoca en los estudiantes, sino también en el docente, quien toma decisiones relacionadas al qué, el cómo y el para qué enseñar, otorgando sentido al aprendizaje, lo cual se favorece mediante el vínculo con el medio y el compromiso social y territorial.

Finalmente, el presente estudio invita a realizar nuevas investigaciones que no se enfoquen sólo en abordar el cambio conceptual, sino que también en desarrollar y evaluar las habilidades, actitudes y competencias científicas del estudiantado. Ahora bien, desde el campo de la educación para la conservación de aves playeras en Chile, la presente propuesta de secuencia didáctica puede ser replicada, modificada o ampliada a otros contextos escolares de instituciones educacionales de borde costero.

Referencias

- Astudillo, C., Rivarosa, A. y Ortiz, F. (2011). Formas de pensar la enseñanza en ciencias. Un análisis de secuencias didácticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 567-586.
- Barraza, I., Cordero, Ll., Navea, A., Piñones, C. y Bravo, V. (2020). Avifauna y conservación de una charca estacional en el sitio Ramsar Las Salidas de Huentelauquén. *Brotos Científicos I Revista de Investigaciones Escolares*, 4(1), 53-66.
- Barros, R. (2018). Pilpilén común. En F. Medrano, R. Barros, H. Norambuena, R. Matus y F. Schmitt (Eds). *Atlas de las aves nidificantes de Chile* (pp. 202-203). Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. Santiago, Chile.
- Basantes, A., Naranjo, M., Gallegos, M. y Benítez, N. (2017). Los dispositivos móviles en el proceso de aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(2), 79-88.
- Bataller, M. (2013). El uso didáctico de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la práctica docente de la licenciatura en pedagogía del sistema de universidad abierta y a distancia (SUAYED) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). *Amicus Curiae. Segunda Época*, 2(1), 1-12.
- Benoit, K., Watanabe, K., Wang, H., Nulty, P., Obeng, A., Müller, S. y Matsuo, A. (2018). Quanteda: An R package for the quantitative analysis of textual data. *Journal of Open Source Software*, 3(30), 771. <https://doi.org/10.21105/joss.00774>
- BirdLife International. (2016). *Haematopus palliatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22693644A93416407. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693644A93416407.en>

- Bravo-Naranjo, V., Jiménez, R., Rau, J., Valladares, P. y Piñones, C. (2019a). Selección de presas por perros callejeros en el humedal Estero Culebrón (Coquimbo, Chile). *Gayana*, 83(2), 102-113.
- Bravo-Naranjo, P., Astudillo, P., Cisternas, D. y Flores, R. (2019b). Una profesora de kínder, una profesora de 4° y un profesor de 6° entran a una escuela: Enseñando con grandes ideas de la ciencia. *Perspectiva Educacional*, 58(1), 49-68. <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.58-iss.1-art.822>
- Campos, C. (2012). Los niños y la biodiversidad: ¿Qué especies conocen y cuáles son las fuentes de conocimiento sobre la biodiversidad que utilizan los estudiantes? Un aporte para definir estrategias educativas. *Boletín Biológica*, 24, 4-9.
- Chávez-Villavicencio, C., Molina-Pérez, P. y Tabilo-Valdivieso, E. (2015). Respuesta de la riqueza de aves en presencia de visitantes, vehículos y perros en el humedal “El Culebrón”, Chile. *The Biologist*, 13(2), 313-327. <https://doi.org/10.24039/rtb20151321551>
- Clay, R.P., Lesterhuis, A.J., Schulte, S., Brown, S., Reynolds, D. y Simons, T.R. (2014). A global assessment of the conservation status of the American Oystercatcher *Haematopus palliatus*. *International Wader Studies*, (20), 62–82.
- Cursach, J. y Delgado, C. (2021). Estado del conocimiento y amenazas del humedal marino de Chamiza (41°S), sur de Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)*, 49(5), 1-12. <https://doi.org/10.22352/AIP202149005>
- Dávila, M., Cañada, F., Sánchez-Martín, J. y Borrachero, A. (2017). Las ideas previas sobre cambios físicos y químicos de la materia, y las emociones en alumnos de educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias, (Extra)*, 3977-3983. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337595>
- Deehan, J. y MacDonald, A. (2023). “What's the Big Idea?”: A qualitative analysis of the big ideas of primary science teachers. *International Journal of Education Research*, 19, 102189. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102189>
- Di Mauro, M., Furman, M. y Bravo, B. (2015). Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4to año. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(2), 1-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273343069001>
- Fardila, D., Kelly, L., Moore, J. y McCarthy, M.A. (2017). A systematic review reveals changes in where and how we have studied habitat loss and fragmentation over 20 years. *Biological Conservation*, (212), 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.031>
- Fernández, C., Portflitt-Toro, M., Miranda-Urbina, D., Plaza, P., Luna, N. y Luna-Jorquera, G. (2020). Breeding abundance and population trend of the Peruvian Diving-petrel *Pelecanoides garnotii* in Chile: Recovery of an endangered seabird? *Bird Conservation International*, 30(3), 423-433.
- Fuentealba, M. (2018). Valoración actitudinal proambiental: Un análisis global en estudiantes de enseñanza primaria, secundaria y terciaria. *Revista Luna Azul*, (47), 159-176. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.47.9>
- Fuentealba, M. y Soto, L. (2016). Valoración actitudinal frente a temas ambientales. *Revista Luna Azul*, 43, 448-467. <https://doi.org/10.17151/luaz.2016.43.19>

- García, M., Villegas, M. y González, F. (2015). La noción del espacio en la primera infancia: Un análisis desde los dibujos infantiles. *Revista Paradigma*, 36(2), 225-245.
- García, J., Senner, N., Norambuena, H. y Schmitt, F. (2017). *Atlas de aves playeras de Chile: Sitios importantes para su conservación*. Universidad Santo Tomás. <https://www.redobservadores.cl/wp-content/uploads/2018/05/Atlas-de-las-aves-playeras-de-Chile.pdf>
- Gómez, V. y Gavidia, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias: La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 441-455.
- Guerrero, G. y Reiss, M. J. (2020). Science outside the classroom: Exploring opportunities from interdisciplinarity and research-practice partnerships. *International Journal of Science Education*, 42(9), 1522-1543. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1767317>
- Guisasola, J., Ametller, J. y Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje: Una línea de investigación emergente en enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1-18. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las tres rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1.ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jiménez-Yañez, C., Mancinas, R. y Martínez, Y. (2008). La sociedad del futuro: Una mirada a través del dibujo infantil. *Perspectivas de la Comunicación*, 1(2), 7-16.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuesta didáctica para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de Educación y Cultura.
- Labarrere, A. y Quintanilla, M. (2002). La solución de problemas científicos en el aula: Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento Educativo*, 30, 121-137.
- Lawshe, C. H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x>
- Ley 19.300. (1994). Aprueba Ley sobre bases generales del medio ambiente. *Diario Oficial de la República de Chile*, N° 34.810, 1 de marzo de 1994.
- Ley 21.020. (2017). Sobre tenencia responsable de mascotas y animales de compañía. *Diario Oficial de la República de Chile*, N° 41.824, 17 de julio de 2017.
- López Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XXI*, 21(1), 17-40. <https://doi.org/10.5944/educxx1.20169>
- Luck, G., Daily, G. y Ehrlich, P. (2003). Population diversity and ecosystem services. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(7), 331-336. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00100-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00100-9)
- Maldonado, F. (2019). Mi participación cuenta: opiniones de estudiantes en formación inicial docente sobre el uso de one minute paper. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, 30(1), 81-98. <https://doi.org/10.37177/UNICEN/EB30-265>

- Marzábal, A. y Merino, C. (2021). *Investigación en Educación Científica en Chile*. Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Medrano, F., Barros, R., Norambuena, H., Matus, R. y Schmitt, F. (2018). *Atlas de las aves nidificantes de Chile*. Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile. https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/Medrano_etal_2018_Atlas-de-las-aves-nidificantes-de-Chile.pdf
- Melis, C., Falcicchio, F., Wold, P. y Billing, A. (2021). Species identification skills in teacher education students: the role of attitude, context and experience. *International Journal of Science Education*, 43(11), 1709-1725. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1928326>
- Méndez, C. (2013). Cambio motivacional realizado por las TIC en los alumnos de secundaria de física. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 136(70), 199-224.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2018). *Guía de apoyo docente en biodiversidad*, Santiago, Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). *Informe del Estado del Medio Ambiente 2020*. Santiago, Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2020). Decreto Supremo 16: Aprueba y oficializa clasificación de especies según estado de conservación, decimosexto proceso.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2023). *Plan de Acción para la Conservación de Aves Playeras en Chile. Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030*. <https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/09/Plan-de-Accion-para-la-Conservacion-de-las-Aves-Playeras-FINAL.pdf>
- Ministerio de Educación, Unidad de Currículum y Evaluación. (2018). *Ciencias Naturales. Programa de Estudio Cuarto Año Básico*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-20717_programa.pdf
- Monzón, V. H., Garrido, R., Araujo, R., y Fuentealba, M. (2020). Promoción del conocimiento y valoración de la apidofauna nativa a través de una App Android, una experiencia didáctica. *Estudios pedagógicos*, 46(2), 381-395.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2014). La educación ambiental en Chile, una tarea aún pendiente. *Ambiente & Sociedade*, 17(3), 177-196. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2014000300011>
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4), 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x>
- Oliveros, A., Vidal, B., Osorio, F., Pichuntru, C., Pinochet, M., Aular, Y., Malhue, P. y Montecino, Sh. (2021). Amenazas del Pilpilén en la Desembocadura del Río Maipo en la provincia de San Antonio, Chile. *Brotes Científicos: Revista de Investigaciones Escolares*, 5(1), 33-42.
- Piñones, C., y Zuleta, C. (2015). Conociendo las aves y los humedales del Desierto Costero de Chile: Experiencias con una academia escolar en Los Vilos. *Bio-grafía: Escritos sobre Biología y su Enseñanza*, 8(15), 137-147.
- Piñones, C., Zuleta, C., Alfaro, L., y Bravo, V. (2016). Diálogo intergeneracional en torno a las aves: Análisis de su potencial para la educación ambiental y conservación del

- sitio RAMSAR Las Salinas de Huentelauquén (Coquimbo, Chile). *Revista Chilena de Ornitología*, 22(1), 107-119.
- Pozo-Muñoz M. P., Velasco-Martínez L. C., Martín-Gámez C. y Tójar-Hurtado J. C. (2021) ¿Qué sabe el alumnado sobre las problemáticas socio-ambientales del agua y su gestión sostenible? Investigación mixta en Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(3), 1-16.
- Quintana-Arias, R. F. (2017). La educación ambiental y su importancia en la relación sustentable: Hombre-Naturaleza-Territorio. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(2), 927-949.
- Quintanilla, M. (2012). Investigar y evaluar competencias de pensamiento crítico (CPC) en el aula de secundaria. *Alambique*, (70), 66-70.
- Quintanilla, M., Daza, S. y Cabrera, G. (2014). *Historia y Filosofía de la Ciencia. Aportes para una “nueva aula de ciencias”, promotora de ciudadanía y valores*. Editorial Bellaterra Ltda.
- Sauvé, L. (2005). Uma cartografia das correntes em educação ambiental. En M. Sato y C. I. Moura-Carvalho (Eds.), *Educação ambiental: pesquisas e desafios* (17-44). Porto Alegre Artmed.
- Rincón, W. (2014). Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en estadística*, 7(2), 139-156. <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2014.0002.02>
- Senner, N. y Angulo F. (2014). *Atlas de las aves playeras del Perú. Sitios importantes para su conservación*. CORBIDI. <http://www.corbidi.org/uploads/4/9/8/9/49890817/atlas-de-las-aves-playeras-del-per%C3%BA-final-web.compressed.pdf>
- Senner, A. y Gates, H. (2017). *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas*. National Audubon Society. https://estrategia-aves.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/03/Senner_etal_2017_Estrategia-de-conservacion-de-aves-playeras-de-America.pdf
- Simeone, A. y Luna-Jorquera, G. (2012). Estimating rat predation on Humboldt Penguin colonies in northcentral Chile. *Journal of Ornithology*, 153(4), 1079-1085. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0837-z>
- Soga, M. y Gaston, K. (2016). Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94-101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>
- Sullivan, B., Phillips, T., Dayer, A., Wood, C., Farnsworth, A., Iliff, M., Davies, I., Wiggins, A., Fink, D., Hochachka, W., Rodewald, A., Rosenberg, K., Bonney, R. y Kelling S. (2017). Using open access observational data for conservation action: A case study for birds. *Biological Conservation*, (208), 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.031>
- Tàbara, J. (2006). Las aves como naturaleza y la conservación de las aves como cultura. *Papers*, 82, 57-77
- Taboada M. (2021). *Secuencias didácticas: 30 preguntas y respuestas*. Editorial El Ateneo. [https://editorialelateneo.com.ar/descargas/SECUENCIAS%20DID%20%81CTICAS%20\(1eras%20p%C3%A1ginas\).pdf](https://editorialelateneo.com.ar/descargas/SECUENCIAS%20DID%20%81CTICAS%20(1eras%20p%C3%A1ginas).pdf)

- Tam, K-P. (2013). Concepts and measures related to connection to nature: Similarities and differences. *Journal of Environmental Psychology*, 34, 64-78. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.01.004>
- Tristán-López, A. (2008). Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo. *Avances en medición*, 6(1), 37-48.