



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado

ENTRE EL AGUA Y LA TOTORA

Un libro pop-up ilustrado para la difusión
del Humedal de Batuco.

Memoria para optar al título de Diseñadora mención Visualidad y Medios

DANIELA SOLEDAD LEAL NÚÑEZ

Profesor Guía
Leonardo Soto Calquín

Santiago de Chile
2023

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Evelyn, mi padre Iván y mi hermana Consuelo por su apoyo incondicional e infinito, sin el cual nada de esto habría sido posible. A la gente de la organización del Centro ecológico Laguna de Batuco, que me facilitó gentilmente la información oficial del humedal, base para la realización del proyecto. Y por supuesto a mi profesor Leonardo Soto, por guiarme sabia y amablemente en este largo proceso.

ÍNDICE

I PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1. Introducción	6
2. Motivaciones personales	8
3. Fundamentación	9
4. Oportunidad de diseño	10

II ESTADO DEL ARTE

1. La industria editorial	12
2. Programas de televisión	17
3. En las redes sociales	21

III MARCO TEÓRICO

1. La conservación de los recursos biológicos en Chile	
1.1 Biodiversidad en Chile	24
1.2 Diversidad de ecosistemas	25
1.3 La pérdida de la biodiversidad	28
1.4 Principales amenazas en la conservación	31
1.4.1 Contingencia en Chile	35
1.5 El marco institucional: el escenario legislativo chileno	36
1.6 El valor de la biodiversidad y la importancia de la conservación	38
1.7 Conocer para proteger	39

2. La Educación Ambiental

2.1 La educación	41
2.2 La educación ambiental	42
2.2.1 Origen de la EA	43
2.2.2 Objetivos de la EA	44
2.2.3 Corrientes de la EA	45
2.3 Enseñanza de la conservación de la biodiversidad	47

3. Procesos de aprendizaje

3.1 El niño y su desarrollo	48
3.1.1 Etapas del desarrollo cognitivo	48
3.1.2 El desarrollo psicosocial	49
3.2 Metodologías de enseñanza	50
3.3 Las emociones en el proceso de aprendizaje	50
3.4 La ilustración en el proceso de aprendizaje	52

4. El libro como medio

4.1 El diseño editorial	54
4.1.1 Estructura del libro	56
4.2 El libro de no-ficción	57

5. El libro móvil

5.1 Historia del libro móvil	58
5.1.1 Estado del libro móvil en Chile	66
5.2 Sopresa e interactividad en los libros pop-up	69

5.3	Tipos de libros móviles	70	5.2	Referentes	
5.4	Ingeniería del papel y tipos de mecanismos	73	5.2.1	Estéticos	101
5.5	Proceso de creación de un libro pop-up	76	5.2.2	Funcionales	103
6.	La ilustración de la naturaleza		5.3	Dimensiones y materialidad	107
6.1	Historia de la ilustración naturalista	78	5.4	Bocetado y storyboard	108
6.1.1	Expediciones en Chile	81	5.5	Ingeniería de papel	111
			5.6	Ilustración	118
			5.7	Tipografía y diagramación	122
			5.8	Maqueta final	125
IV	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN		VI	CONCLUSIONES	128
1.	Criterios para selección del contenido	84	VII	ANEXOS	130
2.	El Humedal Batuco	85	VIII	BIBLIOGRAFÍA	136
2.1	Visitas en terreno	90			
2.2	Material recopilado para el libro	93			
V	ETAPA PROYECTUAL				
1.	Descripción del proyecto	95			
2.	Objetivos	96			
3.	El usuario	97			
4.	Generación de contenido				
4.1	Estructuración de contenidos y manuscrito del libro	98			
5.	Generación de contenido visual				
5.1	Conceptualización	100			

I. PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Chile es un país rico en biodiversidad, especies endémicas y ecosistemas, sin embargo, la actual crisis climática, las acciones antrópicas desmedidas y la falta de legislación al respecto han puesto a la biodiversidad tanto del país como del mundo en un escenario de conservación crítico in crescendo, al punto de que muchos expertos ya hablan que estamos frente al sexto evento de extinción masiva, correspondiente en mayor medida, a los vertebrados. Uno de los problemas que envuelven esta crisis es la desconexión de las personas con el entorno, dada principalmente por el desconocimiento de éste, de sus beneficios y su importancia en el equilibrio ecosistémico, e incluso, en nuestro propio bienestar como sociedad.

Uno de los ecosistemas altamente amenazados y de los cuales se ha empezado a hablar recientemente son los humedales. Abundantes en Chile, el Inventario de Humedales desarrollado por el Ministerio del Medio Ambiente ha reconocido más de 40 mil de estos ecosistemas (WCS Chile, 2019, p.23), los cuales son considerados uno de los más productivos que existen. Hogar de una gran diversidad biológica, son fuente de agua, alimento y refugio para

distintas especies locales y migratorias. Para el ser humano son hábitats de igual importancia al proveer servicios ecosistémicos como la purificación del agua, recarga de napas subterráneas, protección contra inundaciones y marejadas, captura del dióxido de carbono, entre otros.

En la antigüedad, estos lugares eran sitios valiosos para nuestros antepasados al ser una fuente de agua y alimentos. Restos arqueológicos, piezas de alfarería y osamentas encontradas en los distintos humedales del país dan cuenta que durante la época precolombina estos fueron foco de asentamientos indígenas que se caracterizaban por valorar los beneficios del ecosistema, tanto en contextos cotidianos como en rituales. Los españoles, en cambio, percibían estos lugares como salvajes, hinóspitos e incluso insalubres, plantéandose como el opuesto al llano, civilizado y conquistado. Así, los humedales eran vistos desde una necesidad de control y dominio difícil de ejercer (Adán, Urbina & Alvarado, 2017).

Lamentablemente, la relación de cuidado y armonía que los primeros pueblos establecieron con el

ambiente se fue perdiendo, heredando en cambio la visión productivista y de dominación **civilizado/salvaje**, ahora reflejada en los conceptos **urbanizado-progreso/naturaleza-improductivo**.

Como consecuencia, los humedales se ven fuertemente amenazados por la urbanización, la agricultura intensiva y el riesgo de convertirse en basurales clandestinos, entre otros problemas. En este contexto, la educación y la sensibilización de las personas se presentan como aspectos importantes que contribuyen a la conservación.

"Entre el agua y la totora, un libro pop-up para conocer el Humedal de Batuco", es un proyecto de carácter editorial que busca aportar a la difusión y conservación de la biodiversidad chilena, dando a conocer parte de la flora y fauna del humedal más importante de la Región Metropolitana: el Humedal de Batuco. Para esto se aprovechan las posibilidades que ofrece el libro como objeto, específicamente el libro móvil, utilizando la interactividad y la sorpresa propiciada por los mecanismos de la ingeniería de papel como motor de un aprendizaje

significativo. Como resultado, se desarrolla la maqueta de un libro pop-up ilustrado para público infantil.

Para la realización del proyecto, en primera instancia, se identifica el estado del arte general de la conservación en los medios chilenos, esto es, la industria editorial, programas de televisión y redes sociales. Luego, se revisa el estado de la conservación de la biodiversidad en Chile, conceptos importantes de la educación, las emociones en el proceso de aprendizaje, y la historia, características y creación de los libros pop-up.

Posteriormente, se realiza un levantamiento de información sobre el Humedal de Batuco, incluyendo material visual y el plan de conservación del humedal, a partir de lo cual se desarrolla un manuscrito que guía la generación del contenido visual.

En la etapa proyectual se llevan a cabo las ingenierías de papel y el desarrollo del lenguaje visual, para concluir con la impresión y el ensamblado del libro.

2. MOTIVACIONES PERSONALES

Desde pequeña siempre me han llamado la atención las plantas y los animales, especialmente las aves y las flores. En las tardes de verano solía quedarme sentada muy quieta en una esquina del patio, esperando que los gorriones y chincoles, en ese entonces aves desconocidas, se acercaran un poco para poder observarlas más de cerca. Otras veces, recolectaba diminutas flores de malezas que pegaba en un cuaderno, señalando sus partes y esperando, de alguna forma, poder descubrir cómo se llamaban.

Cuando en segundo año de universidad tomé el deportivo de montañismo pude reencontrarme con esa curiosidad: el cerro Pochoco, ahora un poco árido por la sequía, ofrecía en su altura magníficas puyas florecidas, capachitos, soldadillos, flores de Quisco. Y lo que tanto me maravilló, sin embargo, al mismo tiempo me dio otra perspectiva: una buena parte de lo que veía se encontraba amenazado. La *Puya Berteroniana*, también llamada flor del chagual, esa planta más grande que yo, se hallaba en grave peligro de extinción.

¿Cómo podría hacer algo al respecto?

3. JUSTIFICACIÓN

Tanto por las amenazas antrópicas como por el cambio climático, las especies nativas y endémicas de Chile se han visto muy afectadas, estando en un constante riesgo. Al año 2019, Chile contaba con un total de 766 especies bajo algún grado de amenaza (Generación M, 2019), lo que en estos últimos años ha aumentado.

Según San Román (2010) conocer nuestra biodiversidad es el primer paso para establecer prioridades de actuación y desarrollar las medidas de protección que se requieren. Jorquera (2012) apoya esta idea al decir que el conocimiento es la base de cualquier acción de protección que se quiera impulsar en los ciudadanos, siendo la educación el soporte fundamental para lograrlo. A su vez, la educación es en sí misma un **instrumento de transmisión de conocimientos, experiencias e identidad** que posibilita la modificación de valores, costumbres y comportamientos colectivos (Martínez, 1998, citado por Martínez 2010).

Por otra parte, las emociones son un factor clave a la hora de hablar sobre el aprendizaje, puesto que la información que pasa por el sistema límbico, también conocido como cerebro emocional, es significada emocionalmente pasando a las áreas de

asociación de la corteza cerebral, lugar donde se construyen los procesos mentales de razonamiento y pensamiento, y se elaboran las funciones ejecutivas complejas. Además de pasar al hipocampo, que registra la memoria de lo percibido y lo aprendido. La curiosidad y el placer se convierten entonces en detonantes de los procesos emocionales que condicionan el aprendizaje y la memorización (Mora, 2018).

Los libros pop-up ofrecen justamente eso: sorpresa, interactividad y movimiento; convertir al lector en un agente activo en el proceso de lectura, involucrándolo física y mentalmente.

El libro infantil y juvenil de no-ficción, por su parte, se presenta como un medio editorial potente para la transmisión de conocimiento, dada su herencia científicista, su capacidad de divulgación y su perspectiva de “leer para explorar y aprender” (Romero, Trigo & Heredia, 2021).

Todas estas características hacen del libro, en especial del libro pop-up de no-ficción, un medio relevante y con diversas posibilidades a la hora de plantear la conservación de la biodiversidad a un público infantil.

4. OPORTUNIDAD DE DISEÑO

Los libros infantiles que hablan sobre la biodiversidad chilena son relativamente recientes y no muy abundantes. Los libros infantiles que hablan específicamente sobre los humedales de Chile son casi inexistentes, y corresponden a los títulos **La orquesta del humedal** (2022) realizado por el Proyecto GEF Humedales Costeros y el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), y **Un libro sobre Humedales**, de Michelle Koryzma, autoeditado.

Considerando tanto la rica diversidad de humedales presentes en nuestro territorio como su cuantioso número, existe un gran vacío en la difusión de esta temática dirigido al público infantil, quedando mucho por descubrir y dar a conocer.

El espacio invita, por ende, a la creación de un proyecto editorial que cubra el vacío latente de la industria, que al debe en contenidos de este tema, es invitada (y obligada) por los otros medios a actualizarse.

II. ESTADO DEL ARTE

La naturaleza chilena se ha visto difundida no solo por la industria editorial, sino también por diversos medios de comunicación, tales como la televisión, la radio y las redes sociales, los cuales han sido variados en su forma y enfoque a la hora de mostrar los recursos biológicos de nuestro país. Para establecer el estado del arte, se considerarán aquellos

que tengan especial énfasis en la conservación de flora y fauna chilena, ya sea tanto de especies vulnerables o en peligro de extinción, como aquellos que la muestren en su más amplia variedad. Se considerará también el destinado a público juvenil y adulto para tener una idea más completa de la difusión de la conservación en los medios.

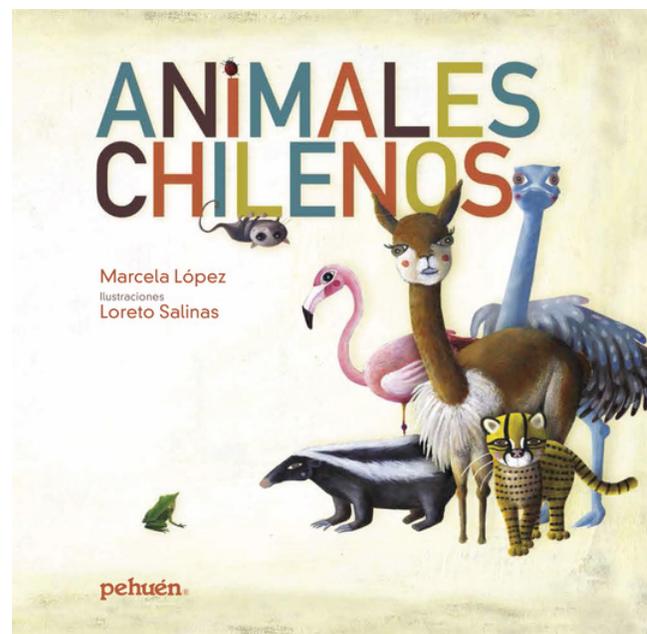
1. LA INDUSTRIA EDITORIAL

1. **Animales Chilenos** (Marcela López, 2018, Chile)

Libro de carácter informativo que consiste en una recopilación de 56 especies de mamíferos, aves, reptiles, peces e insectos endémicos de Chile. Entrega información relacionada a su naturaleza, estado de conservación, alimentación y hábitat. Tiene formato de guía ilustrada, exhibiendo en cada página una especie particular. Publicado por la editorial Pehuén.

2. **Jardín de Chile, la vida común de las plantas** (Carolina Moya, 2016, Chile)

Libro informativo realizado por la misma ilustradora de Animales chilenos, que aborda 60 especies de flora chilena y la relación que ésta (cada especie) tiene con la fauna. Incluye los procesos de desarrollo de las plantas, la polinización, la estacionalidad y la geografía de las especies. Publicado por la edi-



Portada del Libro "Animales Chilenos". <https://tienda.pehuen.cl/products/animales-chilenos>

torial Hueders, las autoras tardaron casi dos años en investigar las relaciones de la flora y fauna presente en el libro.

3. Pajareando! Aves de jardines y cerros de las provincias de Valparaíso y Marga Marga (Claudia Ortiz, 2019, Chile)

Este libro se caracteriza por ser una guía de observación de aves de la zona central de Chile. Destinado a un público tanto infantil como adulto, invita al usuario a recorrer cerros, plazas y jardines para poder observar las aves comunes de estas zonas. Al ser una guía de campo, su función se centra en el reconocimiento de la especie. Fue publicado por Editorial IlustraVerde.

4. Animales, cuentos chilenos (Ana María Pavez y Constanza Recart, 2005, Chile)

Este libro, a diferencia de los anteriores, posee un carácter narrativo, dando a conocer parte de la fauna chilena a través de relatos breves sobre mitos y leyendas, o relatos de pueblos originarios. Fue publicado por la editorial Amanuta.

5. ¿Por qué parques nacionales? Tomo I, Patagonia-Chile (Ladera Sur, 2021, Chile)

Libro ilustrado digitalmente que enseña la flora, fauna, funga y ecosistemas terrestres de siete parques nacionales de la Patagonia chilena. Está enfocado a un público infantil y juvenil, y pretende incitar a la reflexión de la importancia de la protección y conservación de la naturaleza.



Ilustraciones de Loreto Salinas para libro “Jardín de Chile”. <https://www.gatopez.cl/producto/jardin-de-chille>



Ilustraciones interiores del libro “Pajareando!”. <https://libro-verde.org/producto/pajareando/>



El Loro y sus colores

En tiempos antiguos, los árboles de Tierra del Fuego permanecían con las hojas del mismo color durante el otoño, el invierno, la primavera y el verano. Eso siguió así hasta que un día vino un loro desde muy lejos a visitar ese lugar. El pájaro trajo en su cuerpo el color verde de las hojas de verano y en su pecho el rojo de las hojas secas del otoño. El loro, cansado de tanto volar, se paró en un árbol y, poco a poco, todas sus hojas se fueron pintando de color rojo. Con la llegada del invierno las hojas se cayeron y luego, cuando llegó la primavera, los árboles fueron tomando el color verde del cuerpo del loro. Desde ese día, los árboles del sur comenzaron a cambiar sus colores en cada estación. El loro cantó fuerte para celebrarlo.

Ilustraciones interiores del libro "Animales, cuentos chilenos".
<https://makemake.com.co/fichas/MM0704/animales-cuentos-chilenos>

6. ¡De aquí somos! Fauna nativa chilena que no puede desaparecer y por qué (Valentina Palma, 2020, Chile)

Libro ilustrado que recoge diversas especies nativas de todo el territorio chileno que se encuentran dentro de las primeras tres categorías más amenazadas: vulnerable, en peligro y en peligro crítico. De carácter informativo, es destinado principalmente a un público infantil. Publicado por la editorial Escrito con Tiza.



Página interior libro “¡De aquí somos!”. <https://www.escri-to-contiza.cl/de-aqui-somos>

7. Mi primer libro de fauna y flora de Juan Fernández (Rocío Cares, Javiera Silva, Constanza Araya y Fernanda Núñez, 2022, Chile)

Libro que, a diferencia de la mayoría que recoge especies en clasificaciones más generales, se centra en la biodiversidad de un lugar específico. Ilustra la flora y fauna del archipiélago por medio de plastilina. Pensado para un público infantil sobre los 7 años. Publicado por Ediciones Libro Verde.



Página interior libro “Mi primer libro de fauna y flora de Juan Fernández”. <https://libroverde.org/>

8. Endémicas, conociendo a las aves más chilenas (Claudia Ortíz y Rodrigo Reyes, 2022, Chile)

Se caracteriza por recopilar exclusivamente aves endémicas de Chile, que a través de "su propia voz" entregan información al lector sobre las especies y cómo cuidarlas. Contiene ilustraciones tradicionales en acuarela y está realizado en cartón.

Publicado por Editorial IlustraVerde.

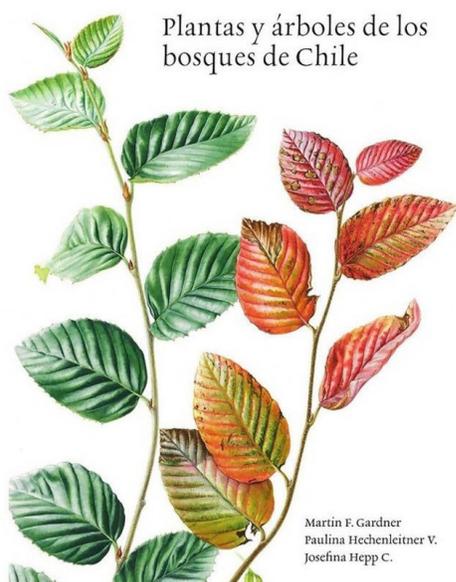


Libro "Endémicas". <https://www.ilustraverde.cl/producto/endemicas-conociendo-a-las-aves-mas-chilenas-2/>

9. Plantas y árboles de los bosques de Chile

(Martin F. Gardner, Paulina Hechenleitner y Josefina Hepp, 2018, Chile)

Publicado por la Editorial Contrapunto y el Royal Botanic Garden de Edimburgo (RBGE), el libro entrega información del material documentado desde el siglo XVIII por diversos naturalistas en nuestro territorio, recopilando información de 81 especies de flora chilena de alto endemismo. Está destinado para todo público, sin embargo, por sus características (formato y lenguaje) es más adecuado para un público adulto.



Portada del libro “Plantas y árboles de los bosques de Chile”.
<https://creadoenchile.cl/products/plantas-y-arboles-de-los-bosque-de-chile>

10. Guías de campo

Los tipos de libros con más variedad respecto de lo que es la difusión de la flora y fauna del país. Las guías de campo poseen una estructura común y un objetivo similar: entregar información directa por medio del reconocimiento de las especies. Entre las guías más conocidas se encuentran *Aves de Chile* de Amalia Torres y Juan Pablo Bravo, *Flora Silvestre de Chile Zona Central*, *Flora Silvestre de Chile Zona Araucana*, y *Cuando el Desierto florece*, de Adriana Hoffmann.



Portada de guía de campo “Aves de Chile”. <https://www.red-observadores.cl>

II. PROGRAMAS DE TELEVISIÓN

1. La tierra en que vivimos

Uno de los programas más emblemáticos que nace como proyecto en 1980 a manos de Sergio Nuño, estudioso de la naturaleza y amante de los viajes. A finales de los años 70 en Chile no existía mucho interés por parte de los canales de televisión en exhibir programas documentales, menos aún si se producían en el país. Sin embargo, se presenta a TVN un capítulo piloto que resultó en el encargo de 4 episodios más para probar resultados con la audiencia. Así, se estrenó en julio de 1982 el primer capítulo, que tuvo tal éxito que se convirtió en uno de los programas más premiados de la televisión chilena en los siguientes años. El programa continuó hasta el año 2011, cuando con 130 capítulos producidos hasta entonces y 30 años en pantalla se decide suspender temporalmente la serie tras una polémica por conflicto de intereses con Celco.

1.2 Por los ojos del Cóndor

Fue la continuación de la exitosa serie documental **La tierra en que vivimos**. Se emitió los entre los años 2015 - 2016 en el canal La Red. El nuevo proyecto mostraba un recorrido por Chile combinando la visión terrestre con nuevas tomas aéreas que emulan la perspectiva de un Cóndor en vuelo.

2. Al sur del mundo

Al Sur del Mundo es una serie documental etnográfica y naturalista sobre Chile y América Latina. Emitido desde el año 1982 hasta el 2001, contó con 124 capítulos que fueron transmitidos por el

canal C13 en Chile y otros países latinoamericanos. Las dos primeras temporadas se centraron en la ecología y geografía natural de Chile, sin embargo, a partir de 1986 el programa se orientó más a la historia e idiosincrasia de la gente de Chile. De todas formas, a lo largo de dos décadas el programa se convirtió en un contundente archivo de Chile y su patrimonio natural y cultural.

3. Secretos de la naturaleza chilena

Es una serie documental de 20 micro-episodios que presenta diversas especies de la fauna chilena, su hábitat, forma de vida, factores de riesgo para su supervivencia y la importancia de proteger a las especies amenazadas que forman parte del patrimonio natural de nuestro país. Cada episodio, de 3 minutos de duración, aborda una especie en particular, que comprende diversos tipos de ranas, aves, mamíferos y roedores. Los capítulos se componen de videos de la especie en la naturaleza alternados con videos del narrador del capítulo (por lo general un biólogo).

La serie se emitió en abril del 2011 por el canal UCV Televisión. El proyecto buscaba sensibilizar sobre el valor biológico de estas especies y su aporte a nuestro país, haciendo hincapié en los peligros de la sobreurbanización, actividad forestal y de cómo los cambios en los hábitats y la extinción de estos animales altera gravemente a toda la fauna de nuestros territorios, pues se modifica la cadena trófica irreparablemente. La productora, de la V región, recorrió Chile en busca del huemul, el zorro chilote, Suri, Cóndor, Pudú, Pájaro Siete Colores,

Cururo, Nutria, entre otras especies de la fauna chilena que se encuentran vulnerables o en peligro de extinción. El programa fue realizado con el apoyo del CNTV, donde ahora se encuentra disponible para ver en su canal infantil.

4. Wild Chile

Wild Chile es una serie documental de naturaleza y vida salvaje compuesta de 8 capítulos de 52 min cada uno. En ellos, la oceanógrafa Sussanah Buchan y el guía de safari René Araneda realizan un viaje en búsqueda de "la fauna chilena más atractiva", tales como el puma o la ballena azul. La serie fue emitida por el canal Chilevisión en agosto del 2017, y el viaje registrado por la cámara de Christian Muñoz, ganador de 4 premios Emmy por su trabajo documental de naturaleza.

Wild Chile presenta una gran variedad de animales, ecosistemas y paisajes de nuestro territorio, así como los conflictos y amenazas a las que estos se ven expuestos continuamente. El rodaje procuró generar el mínimo impacto posible en la vida natural, y durante los 6 meses que duró se registraron más de 100 especies de animales, algunas de ellas prácticamente desconocidas para la ciencia. En la actualidad los capítulos se pueden encontrar íntegros en el canal de Youtube de Chilevisión.

5. Chile salvaje y extremo

Chile salvaje y extremo es una miniserie documental de 3 capítulos de una hora cada uno, producida



1. **Güiña.** De la serie "Secretos de la naturaleza chilena". <https://www.sendadarwin.cl/inicio/serie-documental-secretos-de-la-naturaleza>

2. **Imagen de portada** programa "Wild Chile". <https://cntvinfantil.cl/series/wild-chile/>

por National Geographic y estrenada el 30 de septiembre del 2018 en toda América Latina a través de los canales de National Geographic y NatGeo Wild. La miniserie muestra la flora, fauna y paisajes más representativos de las zonas extremas de Chile, y retrata cómo esta debe superar las hostilidades para sobrevivir en los ambientes más extremos y

salvajes de nuestro país. La producción explora la diversidad climática de Chile, incluyendo lugares como Tierra del Fuego, la Antártica, el Desierto de Atacama y la Selva Valdiviana. Además, muestra el desarrollo de animales como la ranita de Darwin, los pingüinos rey, los leones marinos, los monitos del monte y el escarabajo de Darwin.

6. Memorias de árboles

Es una serie documental con 8 capítulos de 24 minutos cada uno estrenada en marzo del 2020 por el canal 13C. La serie fue financiada por Corfo TV y CNTV como una coproducción regional y demoró 4 años en realizarse. Cada episodio está dedicado a una especie de árbol diferente: “Queñoa de las alturas”, Tamarugo “La ruca de los desiertos”, Palma chilena “La princesa invisible”, Araucaria “Sagrado Pewen”, Alerce “El gran abuelo”, Pimiento “El amigo inmigrante”, Ciprés de las Guaitecas “El colono Austral” y Toromiro “El exiliado”.

La narrativa del documental es llevada por los mismos árboles, quienes cuentan la historia por medio de una voz propia. También da espacio a la comunidad científica para que divulguen sus aportes, y a los pueblos y comunidades para que compartan su cosmovisión y cultura en torno a estos.

Todos los árboles de la serie son nativos, y debido a las actividades antrópicas, las políticas insuficientes de conservación, el cambio climático y la escasez y mal uso del agua, siete de ellos se encuentran en peligro de extinción, y uno extinto en la vida silvestre (el Toromiro).



Cartel del documental “Memorias de árboles”. <https://cinechile.cl/pelicula/la-queñoa-de-las-alturas>

7. Ruta 5

Programa animado por Claudio Iturra que muestra la variedad de paisajes naturales de Chile, en el cual también se enseña sobre la flora y fauna del lugar. En la tercera temporada a estrenarse en el canal 13C se mostrará una travesía de 49 días ida y vuelta desde Santiago a Tierra del Fuego.

8. Animales Chilenos

Entrando en los programas infantiles encontramos esta mini serie infantil (3 a 5 años) que muestra diversas especies de la fauna chilena, utilizando animación e imágenes reales de cada animal en su hábitat. Esta serie consta de 4 episodios de 3 minutos de duración cada uno. La particularidad de la serie es que son los propios animales quienes se presentan, y en cada capítulo, nos cuentan sobre su sistema de vida, alimentación, reproducción, etc. Algunas de las especies que aborda son, por ejemplo, el Pudú, pequito, lobo fino y chingue.

9. Faunabuloozo

Es una serie animada infantil que presenta en un formato de entrevista a ciertas especies típicas de cada región de Chile. Fue estrenada en julio del 2021 y consta de 8 episodios de 6 minutos de duración cada uno. En cada capítulo aborda las características, el hábitat, costumbres, vida en comunidad y algunos datos curiosos sobre alguna especie.



Episodio Ballena Azul de programa "Faunabuloozo". <https://cntvinfantil.cl/videos/ballena-azul-faunabuloozo/>

3. EN LAS REDES SOCIALES

1. Desde el Jardín (Podcast)

Desde el jardín es un programa de sociedad y cultura emitido diariamente por radio en Pauta FM. Se encuentra en formato Podcast tanto en el diario digital de la misma como en Spotify. Cada capítulo es una conversación con un invitado particular experto en el tema a tratar, los que suelen ser política, literatura y educación, sin embargo, hay al menos una veintena de episodios dedicados a la divulgación de la conservación ambiental, razón por la cual se incluye dentro del estado del arte.

Algunos de estos episodios son:

Karolina Araya sobre la preservación del picaflor de arica, Explorando los bosques con Luis Otero, Camila Bañales y el estudio de los ríos, Alejandro Pérez sobre las comunidades submarinas, Claudio Latorre y la vulnerabilidad del desierto de Atacama, Claudio Latorre sobre la desertificación, Andrés Jullien y la biodiversidad del litoral, Rodrigo Barros y las aves nacionales y Peter Kennedy sobre los humedales en medio de sequías.

2. Ladera Sur

Ladera Sur es un medio de comunicación presente en todas las redes sociales (Instagram, Facebook, Twitter, Youtube y Spotify) además de contar con una página web donde se publican noticias, artículos, entrevistas y demases sobre temas de naturaleza, conservación, medio ambiente, ciencias, vida outdoor, viajes, entre otros. Su propósito, como ellos declaran, es reconectar a las personas con la

naturaleza para sanar al planeta. Presentan contenido como reportajes, artículos, columnas, videos, entrevistas, fotografías, entre otros; generado por un equipo y una red de colaboradores expertos en diversos temas, además de productos y servicios. Trabajan en conjunto con una red de colaboradores expertos de Latinoamérica y el mundo, fundaciones, ONGs y otras empresas con el fin de mejorar un poco el planeta que se construye.

3. Fundaciones y Organizaciones No Gubernamentales

Son al menos 36 (sino más) las fundaciones y diversas organizaciones, tanto ONGs como autogestionadas por las comunidades, que han encontrado en las redes sociales una plataforma para la masificación y visibilización de los conocimientos e iniciativas de conservación de especies y ecosistemas, con las cuales pueden acceder de manera más sencilla y directa a las personas y lograr una mayor exposición pública de los problemas, causas, y a veces proyectos particulares que afectan el patrimonio natural. Sumado a eso, pueden generar la toma de posturas respecto a los diversos temas y conseguir un apoyo virtual que ocasionalmente se traduce en una presión para los medios convencionales o las autoridades. Las plataformas principales que suelen ocupar corresponden a Instagram, Facebook y Twitter.

Algunas de las fundaciones que podemos encontrar son: **Oikonos**, que se encarga de proteger ecosistemas y especies en peligro; **Jane Goodall Ins-**

titute Chile, instauró y organiza el día de la Fauna Chilena; **Ojos de Mar**, que protege el humedal homónimo ubicado en San Antonio; **Mar y Ciencia**, que se encarga de acercar el océano y su información a las personas; **Fundación Añañuca**, que lleva más de 13 años en el estudio, conservación y divulgación de la naturaleza de Taguatagua; y **Cverde**, organización que busca regenerar la relación entre la sociedad y el medio ambiente a través de proyectos de involucramiento directo; entre otros.

Entre las otras organizaciones podemos encontrar:

Uceanos	Chao Pescao	Greenpeace
Ocoa Nativa	Parley	AYNI
Bosque Chileno	Oceana	Fundación Terram
Fundación Cosmos	Ecosistemas	ONG Panthalassa
Modema	FIMA ONG	Fundación Kennedy
Sea Shephero	Aula de Mar	Island Conservation
Chile Sustentable	Conservación del Pingüino de Humboldt	Instituto de Conservación de Ballenas

Tabla 1: Organizaciones en redes sociales. Elaboración propia.

IV. MARCO TEÓRICO

1. LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS EN CHILE

1.1 Biodiversidad en Chile

La biodiversidad se define como toda la variedad de organismos vivos resultantes del proceso evolutivo, cuyas características han sido determinadas por la mutación y la selección; abarcando las diferencias genéticas, morfológicas, fisiológicas, fenotípicas y demográficas (Halffter, 1995, p. 6), por lo que también incluye la diversidad dentro de una misma especie y los procesos ecológicos en los cuales participan.

De los casi 2 millones de especies que se conocen (cifra que se estima podría subir a 8 millones con el constante descubrimiento de nuevas especies), Chile alberga alrededor de 31 mil especies de flora, fauna, funga, algas y bacterias, distribuidas heterogéneamente en una gran diversidad de ecosistemas terrestres, marinos, costeros e insulares a lo largo del territorio (MMA, 2017, p. 17).

Según el Ministerio de Medio Ambiente (2018) las especies son clasificadas en 3 categorías según su origen: nativas, endémicas o exóticas.

Las **especies nativas** (también llamadas autóctonas o indígenas) son aquellas originarias del lugar que habitan producto de los procesos naturales, en los cuales no ha habido intervención del ser huma-

no. Sin embargo, no son exclusivas de ese lugar y se pueden encontrar de forma natural en otras partes. Entre las especies nativas de Chile se encuentran, por ejemplo, el Huemul (*Hippocamelus bisulcus*), el Puma (*Puma concolor*), el Coipo (*Myocastor coypus*), la Alpaca (*Vicugna pacos*) y el Lobo marino (*Otaria flavescens*).

Las **especies endémicas**, en cambio, solamente habitan un determinado territorio, ya sea un país, isla, continente, región biogeográfica o cualquier otra zona en particular, y son un subconjunto de las especies nativas. El Delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*), la Ranita de Darwin (*Rhinoderma darwini*), el Picaflor de Juan Fernández (*Fernandensis picaflor*), el Zorro Chilote (*Lycalopex fulvipes*), el Chagual (*Puya chilensis*) y el Boldo (*Peumus boldus*) son algunos ejemplos de especies endémicas chilenas.

Las **especies exóticas**, por último, son especies foráneas que han sido introducidas a un territorio ajeno a su distribución natural, de manera intencional o accidental por el ser humano. Cuando estas especies logran sobrevivir sin intervención humana y sin dañar la biodiversidad local, se habla de **especies asilvestradas**. Si en cambio, su presencia altera los hábitats y contribuye a la extinción de las especies nativas y endémicas se habla de **especies exóticas invasoras**, las cuales son sumamente da-

ñinas para la biodiversidad nativa.

Las características climáticas y geográficas de Chile (el desierto árido por el Norte, la cordillera de los Andes al Oriente y el océano Pacífico al Poniente y extremo Sur) actúan como barreras naturales que aíslan el territorio, lo que deriva en un **alto nivel de endemismo**. Del total de especies descritas para Chile, el 25% son endémicas. Además de esto, Chile presenta uno de los niveles más altos de endemismo de toda la región de América Latina y el Caribe. De las especies existentes, el 45% de los insectos coleópteros, el 59% de los reptiles y el 78% de los anfibios, entre otros, son endémicos de Chile (Simonetti-Grez., Simonetti y Espinoza, 2016, p. 21).

La zona Centro-Sur particularmente es uno de los **“hotspots”** o “puntos calientes” de biodiversidad, zonas que se caracterizan por concentrar una cantidad inusualmente alta de especies endémicas (más de 1500 especies). En el mundo existen 25 hotspots en diversos países y ecosistemas, que aunque constituyen solo el 1.4% de la superficie terrestre, albergan el 35% de las especies de vertebrados y el 45% de las plantas existentes en el planeta.

Esta zona de Chile, conocida como el “Hotspot de Chile Central”, alberga alrededor de 4 mil especies de plantas endémicas (MMA, 2018, p.17).

1.2 Diversidad de ecosistemas

Un ecosistema puede definirse como “un complejo conductor de energía compuesto por comunidades biológicas y su ambiente físico, que tiene una capacidad limitada de autorregulación” (Leuschner, 2005).

Los ecosistemas en Chile pueden dividirse en tres grandes grupos: los ecosistemas terrestres, marinos y dulceacuícolas, que a su vez presentan diversos subtipos. Varios de estos ecosistemas son reconocidos a nivel mundial por su importancia, tales como “el desierto de Atacama, el matorral y bosque esclerófilo, el bosque lluvioso templado valdiviano, la estepa patagónica, los lagos andinos, la puna altoandina, y los ecosistemas marinos costeros asociados a la corriente de Humboldt y a zonas de surgencias” (Simonetti-Grez., Simonetti y Espinoza, 2016, p. 21).

a) Ecosistemas terrestres: Abarca los distintos tipos de bosques, matorrales, estepa y el desierto. Se reconocen 17 formaciones vegetales diferentes que contienen 127 ecosistemas terrestres. Estas son: el desierto absoluto, matorral desértico, matorral bajo desértico, matorral espinoso, bosque espinoso, matorral esclerófilo, bosque esclerófilo, bosque caducifolio, matorral caducifolio, bosque laurifolio, bosque resinoso de coníferas, bosque siempreverde, matorral siempreverde, turbera, matorral bajo de altitud, herbazal de altitud y estepas y pastizales (CONAMA, 2008).

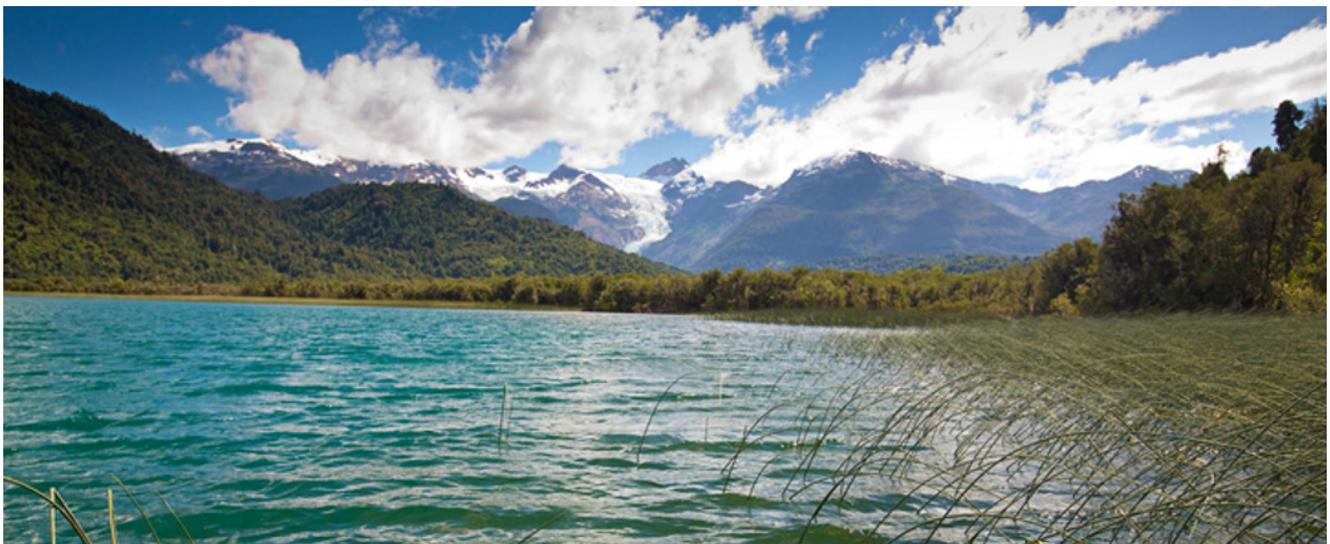
De estos, los ecosistemas terrestres con bosques nativos abarcan un 22% de la superficie del territorio continental, concentrándose mayoritariamente en la zona sur, específicamente en las regiones de Los Lagos, Magallanes y la Antártida Chilena, donde priman los bosques siempreverdes y de lenga. (MMA, 2017).

b) Ecosistemas marinos: Dada la extensión y características de la costa de Chile, es necesario considerar la topografía, el clima, la oceanografía y la flora y fauna, como elementos principales para describir los ecosistemas. Con los primeros dos elementos, la costa puede dividirse en tres áreas: la zona seca, correspondiente a un desierto costero y que va desde Arica a Coquimbo; la zona templada, de Coquimbo a Isla Mocha; y la zona lluviosa y patagónica, desde Isla Mocha a Cabo de Hornos.

Desde el punto de vista oceanográfico y biológico se puede dividir en 4 ecosistemas: 1) **el Ecosistema del Giro Central del Pacífico Sur** (que incluye el ecosistema oceánico pelágico y el de archipiélagos), 2) **Ecosistema de Margen Oriental del Pacífico Sudeste** (incluye ecosistema de surgencias y de bahías), 3) **Ecosistema Subantártico** (incluye ecosistema oceánico, de mares interiores y estuarios), y 4) **Ecosistema Antártico** (CONAMA, 2008).

Además, cabe señalar que el 72% de la costa presenta la corriente de Humboldt, caracterizada por una alta biodiversidad (MMA, 2017, p. 17).

c) Ecosistemas dulceacuícolas: Están formados por cuerpos acuáticos continentales dulces y se dividen según el movimiento de sus aguas en lénticos y lóticos, pudiendo ser tanto naturales como artifi-



Ecosistema dulceacuícola. Fotografía <https://sospuentes.org>

ciales. Los **cuerpos acuáticos lénticos** presentan aguas sin corriente o estancadas, y corresponden a lagos, albuferas, lagunas, charcos (lagunas estacionales) y bañados. Los **cuerpos acuáticos lóticos**, al contrario, presentan corrientes y corresponden a ríos, arroyos y manantiales.

Los llamados **humedales** también son parte de estos ecosistemas, y han sido definidos por la Convención de Ramsar como “extensiones de marismas, pantanos y turberas o superficies cubiertas de agua, sean estas [...] permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad no exceda los seis metros”. Esta definición incluye todos los ecosistemas mencionados (CONAMA, 2008).

Los humedales son muy importantes para la biodiversidad como reguladores del ciclo hídrico, reservorios de agua y hábitat de una gran variedad de flora y fauna, presentando un alto nivel de endemismo. Se estima que estos ecosistemas presentan una superficie total aproximada de 1.317.704 ha⁵, y de acuerdo al Inventario Nacional de Humedales, existen alrededor de 40.378 humedales a lo largo del territorio (MMA, 2017, p. 21).

EJEMPLOS DE HUMEDALES POR REGIÓN

Región	Humedal
Arica y Parinacota	Humedal Río Lluta
Tarapacá	Salar de Huasco
Antofagasta	Desembocadura Río Loa
Atacama	Carrizal Bajo
Coquimbo	Cordillera Río Sasso
Valparaíso	Salinas de Pullally
Metropolitana	Humedal de Batuco
O´Higgins	Cahuil
Maule	Pajonal de Tilicura
Biobío	Humedal Vasco de Gama
La Araucanía	Lago Tinquilco
Los Ríos	Humedal Llancahue
Los Lagos	Humedales del Río Maullín
Magallanes	Bahía Lomas

Tabla 2: Ejemplos de humedales por región. Elaboración propia a partir de información de <https://humedales.mma.gob.cl/#conoce>

1.3 La pérdida de la biodiversidad

“Cuando la humanidad extermina poblaciones y especies de otras criaturas, está aserrando la rama sobre la que está sentada, destruyendo partes funcionales de nuestro propio sistema de soporte vital” Paul Ehrlich.

La pérdida acelerada de la biodiversidad y las múltiples amenazas que esta enfrenta (principalmente antrópicas) son de tal magnitud que hace años los expertos afirman que estamos frente al **sexto evento de extinción masiva**. “Mientras avanza la discusión internacional sobre cómo y dónde proteger la biodiversidad en el planeta, su pérdida aún supera los esfuerzos de conservación, delineando un escenario complejo de abordar” (Jorquera, Vega, Aburto, Martínez, León, Pérez, Gaymer & Squeo, 2012, p.268).

Según Gerardo Ceballos, principal autor del estudio *Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction*, realizado en 2020 por docentes de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de Stanford, en tan sólo 13 años (desde 2001 a 2014) se han extinguido alrededor de 173 especies. Esto representa 25 veces más de lo esperable con la tasa normal de extinción. Así mismo en los últimos 100 años los vertebrados extintos ascienden a 400, lo que a su vez corresponde a un periodo que, bajo la tasa normal, habría tomado 10.000 años en ocurrir (Kottasová, 2020). El estudio, que cartografió la distribución geográfica de 27.600 especies de pájaros, anfibios, mamíferos y reptiles (lo que corresponde a la mitad de las especies vertebradas terrestres conocidas),

muestra que un 30% de las especies de vertebrados han visto reducidas sus poblaciones, lo que también ha afectado su diversidad biológica genética. Además de esto, 177 de las especies de mamíferos han perdido el 30% de su hábitat, mientras que el 40% de ellos lo han visto fragmentado y reducido hasta en un 80%, lo cual es una de las principales amenazas a la conservación.

A nivel global, aproximadamente dos especies de vertebrados se extinguen anualmente (Natgeo, 2017).

La situación en Chile es igual de alarmante. Al año 2019 un total de 766 especies se encontraban con algún grado de amenaza, ya sea En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) o Vulnerable (VU). Según el *Informe País: Estado del medio ambiente en Chile 2018*, publicado por la Universidad de Chile y la Cepal, en tres años se agregaron 7 especies nuevas a la categoría de amenazadas. Además, señala que las categorías de conservación más amenazadas en el país son los moluscos, seguidos de los árboles, los peces de aguas continentales, los arbustos y los anfibios (Generación M, 2019). Según la bióloga Nicole Colin, en Chile el 80% de las especies de peces de agua dulce se encuentran bajo un grado de amenaza. Ejemplo de ello es el **Tollo de agua**



Tollo de agua dulce. <https://twitter.com/informetierra>

dulce, uno de los peces óseos más antiguos a nivel mundial que hoy se encuentra al borde de la extinción. (Agenda País, 2021).

Por otra parte se encuentra la **Lista Roja de Especies Amenazadas**, una plataforma creada en 1964 por la **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)** con el fin de ir monitoreando el estado de las especies, y el impacto del cambio climático y la acción humana en sus poblaciones, hábitats y ecosistemas. En esta el organismo entrega información detallada del estado de salud de la biodiversidad global, siendo hasta el momento el inventario más completo y exhaustivo sobre el estado de conservación de animales, plantas y hongos de todo el mundo.

La actualización realizada a finales del 2020 da cuenta que Chile es uno de los países Sudamericanos con la mayor cantidad de especies de tiburones y rayas que empeoraron en su estado de conservación, pasando de no tener información suficiente para ser evaluados, a ser clasificados En Peligro y

En Peligro Crítico, aumentando a 35 las especies en categorías de amenazas. De estas, 6 especies de tiburones están En Peligro Crítico de Extinción, 12 están En Peligro (entre ellas la raya volantín (*Dipturus chilensis*) y la raya espinosa (*Dipturus trachyderma*)), y 17 se encuentran Vulnerables. Carlos Bustamante, Director Regional del Grupo de Expertos en Tiburones para Sudamérica de la UICN, indica que la principal amenaza a estas especies es la sobrepesca y la falta de legislación al respecto, y que si la situación no cambia, las poblaciones de estas especies pueden desaparecer en dos generaciones (Montoya, 2020).

Esto es especialmente preocupante a la hora de considerar que cada especie es parte de una cadena trófica en la que se da una interdependencia de subsistencia con las otras especies, y que a su vez, otorga equilibrio en el ecosistema. **La desaparición o disminución de una especie en la red trófica altera inevitablemente la población de otras especies**, tanto la depredada como la depredadora de la especie extinta, generando un desequilibrio en el ambiente, en los procesos ecológicos y en los servicios ecosistémicos, de los cuales el ser humano depende. Este fenómeno se conoce como **efecto de cascada** y resulta enormemente perjudicial en el tiempo.

En cuanto al estado de los ecosistemas terrestres, la evaluación arrojó que al año 2017 en Chile habían 8 ecosistemas En Peligro Crítico (CR), 6 En Peligro (EN), 49 Vulnerables (VU), 5 Casi Amenazados (NT) y 59 en Preocupación Menor (LC), lo que implica que aproximadamente el 50% de los

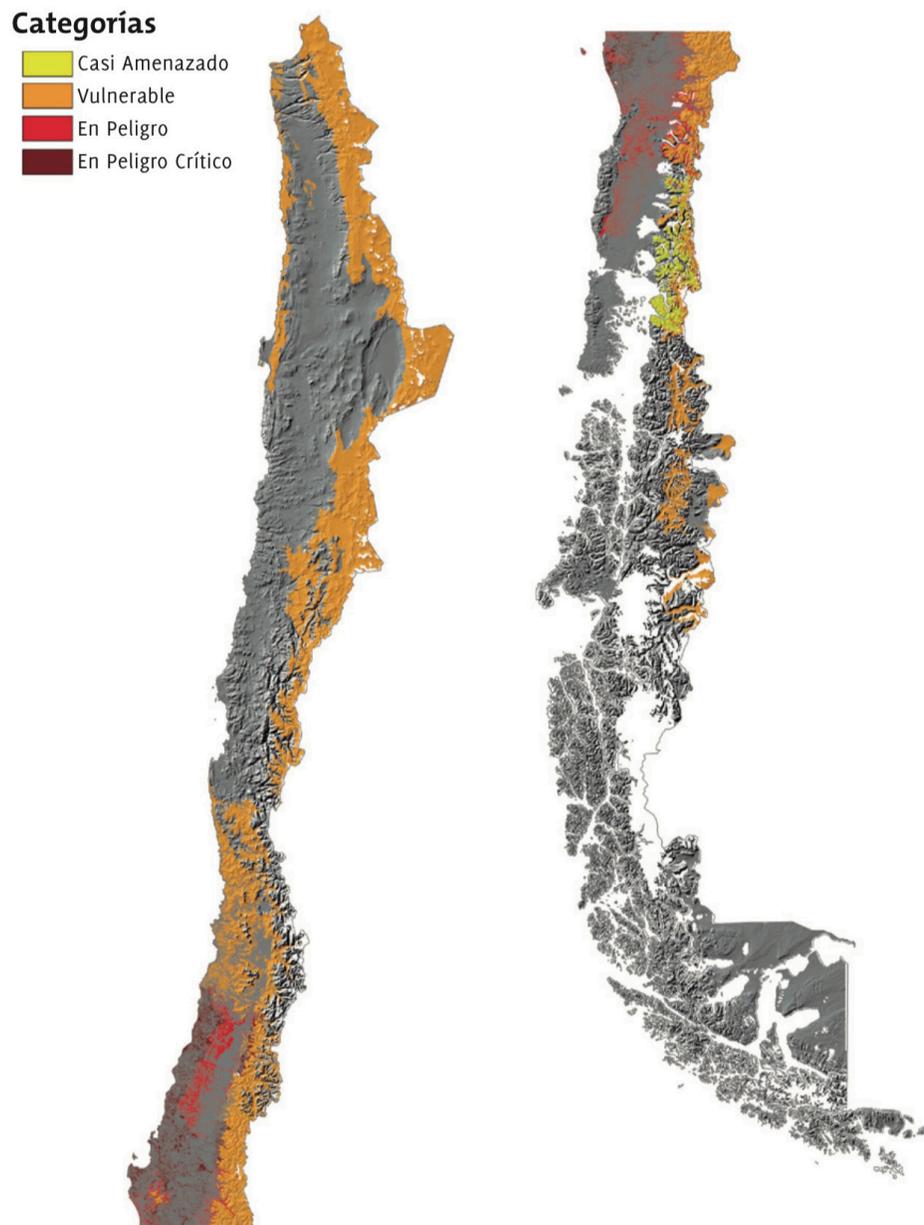


Imagen 1. Resultados a nivel nacional de la evaluación del estado de conservación de los ecosistemas terrestres de Chile. Extraída del libro Estrategia Nacional de Biodiversidad 2017-2030.

ecosistemas terrestres (63 de 127) se encuentran el algún grado de amenaza. Esta tendencia se da mayormente en la zona central y centro sur de Chile (MMA, 2017, p.19).

1.4 Principales amenazas en la conservación

De las amenazas existentes a la biodiversidad, casi la totalidad de ellas son por causa del ser humano. El aumento demográfico a nivel global, la economía basada en la sobreexplotación de los recursos, los procesos de producción contaminantes, arrasadores y poco sostenibles, y el cambio climático (generado también por todo esto), son las principales razones de la degradación y desaparición de los hábitats y las especies del mundo (San Román, 2010, p.27).

En Chile, la agricultura, los incendios y la sustitución de especies nativas acaban entre 20 mil a 25 mil hectáreas de bosque nativo anualmente.

Desde la zona centro norte hasta la zona sur, las principales causas atribuidas históricamente a la pérdida de ecosistemas han sido la agricultura intensiva, el uso de vegetación para leña, el sobrepastoreo, la explotación minera, los incendios forestales, las plantaciones con especies exóticas y la contaminación de aguas. [...] En materia de incendios forestales se ha presentado un

aumento importante en cuanto a superficie afectada por año (MMA, 2017, p.18).

El desarrollo de la actividad forestal también ha sido una fuerte presión en las zonas donde abunda el bosque nativo, esto debido a la sustitución de la flora nativa para establecer plantaciones de especies exóticas de rápido crecimiento como el pino. La tala y reemplazo de bosques que esto genera ha ocasionado una progresiva y peligrosa **fragmentación de los hábitats**, cambiando drásticamente la estructura y composición de los bosques, y afectando gravemente la capacidad de estos de mantener su biodiversidad y procesos ecosistémicos originales. Además de esto, el impacto en los ecosistemas como paisaje también afecta en los aspectos ecológicos, culturales, visuales y perceptuales del territorio, por lo que los efectos negativos alcanzan de igual forma a los beneficios que estos entregan a la sociedad (MMA, 2017).

Por otra parte, los humedales se ven afectados por factores como la cercanía de los asentamientos humanos, la extracción y modificación de caudales de agua superficial, la extracción de agua subterránea no regulada y la alteración de cauces, por nombrar algunos. Al ser ecosistemas considerablemente frágiles, toda alteración genera cambios irreversibles en su estructura, al punto de redefinir su dinámica natural. Estas amenazas se pueden dividir en tres grupos:

a) Amenazas físicas: son las que impactan en el sistema cambiando su estructura y funcionamiento. Pueden ser: extracción,

modificación o drenaje de las aguas superficiales o subterráneas, quema de vegetación riparia (vegetación entre interfase de suelo y agua), incendios y deforestación, y expansión de zonas urbanas.

b) Amenazas biológicas: es cuando afectan los componentes específicos del sistema. Son: pastoreo en las zonas del humedal, eutroficación por fecas y orines (también del pastoreo), depredadores domésticos (perros y gatos) que afectan fauna nativa (especialmente avifauna), monocultivos, deforestación vegetación riparia, extracción de biomasa (por ejemplo leña), descarga de residuos líquidos orgánicos domésticos, e introducción especies exóticas.

c) Amenazas químicas: si la concentración o característica de los compuestos químicos sobrepasa la capacidad de carga del sistema, este se podría ver afectado en su totalidad. Son: contaminación con fertilizantes o pesticidas provenientes de la agricultura, descargar de riles urbanos e industriales con alta concentración nutrientes y sales, y descarga de metales pesados (Vivanco, 2006).

A modo general considerando todos los ecosistemas, la CONAMA (2008) indica que los factores que inciden en la pérdida de biodiversidad se agrupan en otras tres grandes categorías: las modificaciones del hábitat, la introducción de especies exóticas y la sobreexplotación de especies.

Modificaciones en el hábitat: el hábitat es el espacio físico que ocupa un organismo durante su vida y donde se encuentran los recursos y condiciones ambientales que permiten su supervivencia y desarrollo. Las acciones antrópicas como la urbanización, contaminación, deforestación, etc., contribuyen a la fragmentación y pérdida del hábitat de las especies, algunas de las cuales requieren condiciones muy específicas, siendo incapaces de adaptarse a cambios importantes y volviéndose muy vulnerables. En Chile se han extinto dos especies de vertebrados por la modificación de su hábitat: el Zarapito boreal (*Numenius borealis*), ave migratoria del hemisferio norte que invernaba en la patagonia; y el Tuco tuco de isla Riesco (*Ctenomys magellanicus dicki*) roedor que habitaba praderas de la isla Riesco en Magallanes en las que el pastoreo de ovinos tuvo una fuerte influencia.

La fragmentación de los bosques ha afectado principalmente a las aves endémicas, que han visto disminuida su densidad poblacional gracias a la merma en la capacidad de dispersión y el éxito reproductivo que ha implicado la reducción de su ambiente. Aves que requieren fragmentos más amplios y grandes árboles para reproducirse, como el Carpintero negro (*Campephilus magellanicus*), la Cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) y el Choroy (*Enicognathus leptorhynchus*), o especies sedentarias de menor movilidad como el Chucao (*Scelorchilus rubecula*), el Huet huet (*Pteroptochos tarnii*) y el Colilarga (*Sylviorthorhynchus desmursii*), tienen dificultades para establecerse y sobrevivir en bosques fragmentados.

Introducción de especies exóticas: el desplazamiento global de las especies a zonas geográficas distantes e improbable a las que llegaran sin la intervención humana no tiene precedentes y es considerado como una de las mayores convulsiones de la biota mundial. En algunos casos, las especies invasoras introducidas pueden reemplazar a las especies nativas gracias a un favorecimiento directo o indirecto de los seres humanos. En Chile cerca de 800 especies exóticas de flora han podido naturalizarse, desplazando a las especies nativas y afectando su estado de conservación. Ejemplo de esto es el Mirlo (*Molothrus bonariensis*), ave introducida desde Argentina que parasita los nidos de las aves nativas como como las Diucas (*Diuca diuca*), los Chincos (*Zonotrichia capensis*), las Tencas (*Mimus thenca*) y las Loicas (*Sturnella loyca*). En ciertas ocasiones, las especies invasoras pueden aumentar significativamente su población y tener un impacto negativo en el ecosistema, como es el caso del castor canadiense (*Castor canadensis*) en el Sur de Chile, que se estima ya ha invadido más de 23 mil hectáreas de bosque nativo.

Sobreexplotación de especies: por diversos motivos, ya sea económicos, ornamentales y hasta por la moda, muchas especies se han visto considerablemente reducidas y hasta extintas por la sobreexplotación que han ejercido los seres humanos sobre ellas. Es el caso del sándalo de Juan Fernández (*Santalum fernandezianum*); así como de la palma (*Paschalococos dispersa*) y el toromiro (*Sophora toromiro*), ambas especies endémicas de Isla de Pascua utilizadas por los primeros colonizado-

res polinesios como recurso maderable y para la obtención de fibras. Respecto a la flora, un ejemplo es el Azulillo (*Tecophilaea cyanocrocus*), planta bulbosa que apenas fue descubierta en 1862 comenzó a ser ampliamente comercializada en Europa dado su valor en la jardinería, para posteriormente considerarse extinta en su entorno natural. Afortunadamente hace pocos años se descubrió una pequeña población de la especie en la RM. En la fauna, los casos más emblemáticos son los de la chinchilla (*Chinchilla lanigera*) y la nutria (*Lontra felina* y *Lontra provocax*). La caza comercial de la primera comenzó en 1828 por ser uno de los mamíferos existentes con el pelaje más fino y suave. Era tal la demanda de Estados Unidos y Europa que entre 1900 y 1909 se llegaron a exportar más de 250 mil pieles por año. Como resultado de esto durante años se pensó que sus poblaciones se encontraban extintas, hasta que en los años setenta se encontraron especies en algunas áreas naturales. Actualmente la chinchilla está clasificada En Peligro de Extinción, existiendo una población protegida de la caza, el sobrepastoreo y la explotación de su hábitat en la **Reserva Nacional Las Chinchillas**, en Coquimbo. Además de la chinchilla, Chile también exportó pieles de nutria, zorros (*Pseudalopex culpaeus* y *Pseudalopex griseus*), lobos finos (*Arctocephalus australis* y *Arctocephalus philippii*) y crías de lobo común en grandes cantidades, al extremo de casi extinguir estas especies. Entre 1910 y 1984, fueron exportadas más de 5 millones de pieles, de las que 1.550.000 fueron especies nativas (CONAMA, 2008).



Chinchilla chilena. <https://www.cityexpress.com/blog/reserva-nacional-las-chinchillas-un-es-pacio-dedicado-al-cuidado-y-respeto-de-la-naturaleza-en-chile>

1.4.1 Contingencia en Chile

“En Chile, a pesar de los acuerdos internacionales de derecho ambiental y de participar en foros sobre biodiversidad, la pérdida histórica de especies ha persistido” (Jorquera, Vega, Aburto, Martínez, León, Pérez, Gaymer & Squeo, 2012, p.268).

En la actualidad, en Chile existen múltiples proyectos y problemáticas que amenazan o han perjudicado a los ecosistemas y la biodiversidad. Por ejemplo, el 22 de diciembre de 2021 ocurrió nuevamente un derrame de petróleo en la Bahía de Quintero, en la región de Valparaíso, esta vez de 200 litros según la empresa responsable, los cuales serían más de acuerdo al testimonio de los pescadores de la zona, quienes ayudaron y ayudan en la limpieza del desastre. Esto afectó directamente a las aves y peces del lugar, quienes quedan cubiertos de este combustible nocivo que les genera lesiones abrasivas tanto externamente, en la epidermis, como internamente en sus órganos y sistema digestivo (Valenzuela, 2021). En los días siguientes pero en otras zonas, se daban simultáneamente 44 incendios forestales a lo largo del país, de los cuales al día 30 de diciembre, 19 se encuentran activos, 22 han sido controlados y 3 fueron extintos. Esto mantiene a comunas de la región de O’Higgins, del Ñuble, la Araucanía y Los Lagos en Alerta Roja, y con casi 15.600 hectáreas consumidas entre todos los siniestros (Navarrete, 2021).

Otro caso bullado este año ha sido el controversial proyecto minero Dominga, que planea construirse en las cercanías del Archipiélago Humboldt, un conjunto de ocho islas e islotes que resguardan

uno de los ecosistemas más ricos del mundo. Este proyecto, que busca la extracción de concentrados de hierro y cobre e incluye la creación de una mina de tajo abierto, un puerto propio para exportar su producción y una desalinizadora para no utilizar el agua dulce de la zona, podría generar un enorme e irreparable impacto ambiental en el ecosistema marino. Por esto mismo, el proyecto ya había sido previamente rechazado en el 2017 por la Comisión de Evaluación Ambiental de Coquimbo y el Comité de Ministros del Servicio de Evaluación Ambiental. El proyecto presentaba una línea deficiente de base del medio marino, subestimaba su área de influencia y no caracterizaba las rutas de navegación, factores que implican un inmenso riesgo para uno de los 14 puntos mundiales de mayor biodiversidad del mundo y la principal reserva mundial del pingüino de Humboldt, con más del 80% de su población. La aprobación y realización de este proyecto significaría consecuencias nefastas para este ecosistema.

1.5 Marco institucional: el escenario legislativo chileno

El primer hito de la protección a la biodiversidad en Chile se da a comienzos del siglo XX con la creación de la **Reserva Nacional de Malleco** en 1907 por parte del Ministerio de Relaciones Exteriores, constituyendo la primera área silvestre protegida del país.

En 1940 Chile adopta las actuales categorías de clasificación del patrimonio ambiental: Parque Nacional, Reserva Nacional y Monumento Natural; mientras que en 1970 se crea la CONAF, organismo que se encargaría de administrar y desarrollar los Parques Nacionales, las Reservas Forestales y los Bosques Fiscales. Años más tarde, en 1984, la CONAF asume también la Protección de los Recursos Naturales Renovables (Ley N° 18.348), y se encarga del recién creado Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

Luego, en **La Cumbre de la Tierra** celebrada en Río de Janeiro en 1992 por las Naciones Unidas, se promulgó la **Convención de Diversidad Biológica** (CDB), el primer tratado internacional que protege todos los aspectos de la biodiversidad, además de fijar objetivos orientados a la conservación, su uso sustentable y la repartición equitativa de los beneficios. Esto significó un hito que marcó un antes y un después en materia de medio ambiente, tanto por la sustentabilidad declarada en los objetivos como por el reconocimiento de la necesidad mundial de concertar la preservación de la biodiversidad. La CBD fue firmada por 153 estados y la

Comunidad Europea (EC), y actualmente cuenta con la participación 190 estados.

A raíz de la implementación del CDB, se crea en 1994 la Ley de Bases del Medio Ambiente (N° 19.300), la CONAMA y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), los cuales se encargaban de coordinar los temas ambientales, regular el uso y fomentar la protección de los recursos naturales, respectivamente. En 2008 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, que tiene a su cargo “el desarrollo y aplicación de variados instrumentos de gestión ambiental en materia normativa, protección de los recursos naturales, educación ambiental y control de la contaminación, entre otras materias”, y que también fue un hito en materia ambiental (Jorquera, Vega, Aburto, Martínez, León, Pérez, Gaymer & Squeo, 2012). En 2010, el Ministerio del Medio Ambiente junto con el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, asumen las funciones que realizaba la CONAMA, llegando esta a su fin.

Por otra parte, en los años 2003, 2010 y 2017 se llevó a cabo la definición e implementación de una **Estrategia Nacional de la Biodiversidad**, instrumento que establece los lineamientos y metas nacionales en materia de conservación y uso sustentable de la biodiversidad. Además, después de 10 años de tramitación legislativa se aprueba en el año 2019 la creación del **Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas** (SBAP), organismo que busca cubrir las falencias de los demás servicios de conservación, implementado recién el 2 de octubre de este año (2023). Dentro de las legislaciones más

recientes en materia de conservación se encuentra la Ley de Humedales Urbanos, aprobada en el año 2020 y que busca modificar diversos cuerpos legales para introducir en la legislación el concepto de humedales urbanos, con el objetivo de protegerlos en pos de la gran relevancia que tienen para las ciudades. Pese a esto, las leyes en materia de protec-

ción de la biodiversidad son insuficientes y están subordinadas a otras leyes orgánicas constitucionales, como el código de aguas o el código minero, que muchas veces pasan por encima de las leyes de protección y vulneran de igual forma la biodiversidad y sus ecosistemas.

PRINCIPALES HITOS LEGISLATIVOS SOBRE EL PATRIMONIO NATURAL

Año	Descripción
1907	Se crea la Reserva Nacional de Malleco
1929	Se promulga la Ley de Caza
1940	Chile adopta las actuales categorías de clasificación del patrimonio ambiental: Parque Nacional, Reserva Nacional y Monumento Natural.
1970	Se crea la CONAF
1978	Se crea el SERNAPESCA
1984	Se crea la Ley de Protección de los Recursos Naturales Renovables y la SNASPE
1992	Se promulga la Convención de Diversidad Biológica
1994	Se crea la CONAMA, el SEIA y la Ley de Bases del Medio Ambiente
2003 2010 2017	Se define la Estrategia Nacional de la Biodiversidad
2019	Se crea el SBAP
2020	Se promulga la Ley de Humedales Urbanos

Tabla 3. Principales hitos legislativos sobre el patrimonio natural. Elaboración propia a partir del texto Conservación de la biodiversidad en Chile: Nuevos desafíos y oportunidades en ecosistemas terrestres y marinos costeros.

1.6 El valor de la biodiversidad y la importancia de la conservación

Junto al valor intrínseco, la conservación de la biodiversidad puede ser valorada a través de los servicios ecosistémicos, debido a que la pérdida de biodiversidad afecta significativamente las funciones del ecosistema (Alves, 2007).

Existe una amplia discusión en torno al valor de la biodiversidad, desde una visión práctica sobre su función ecológica hasta distintas perspectivas filosóficas o éticas respecto del valor de la vida. De momento, pueden establecerse dos tipos de valores de la biodiversidad: el valor intrínseco y el valor ecosistémico.

El **valor intrínseco**, por un lado, es el valor que tiene una especie en sí misma por el mero hecho de existir, de estar viva, independiente de las percepciones particulares que se pueda tener sobre dicha especie y los intereses antropocéntricos subjetivos (la mayor parte de las veces, económicos). Por otro lado, está el **valor ecosistémico**, que está dado por los servicios que brinda la biodiversidad en los ecosistemas y por ende, a nosotros. Los servicios ecosistémicos por tanto, se definen como “todos los bienes, fenómenos y procesos que se derivan del funcionamiento de los ecosistemas y que resultan benéficos para la humanidad, a través de su uso directo o indirecto” (MMA, 2018). Estos se pueden clasificar en cuatro categorías: servicios de provisión, de soporte, de regulación y culturales.

a) Servicios ecosistémicos de provisión: corresponden a todos los bienes y recursos que son extraídos del ecosistema para el uso humano y son fácilmente valorables y cuantificables, tales como la madera, el agua, alimentos y frutos, etc. Estos servicios han sido fundamentales para el desarrollo económico del país que se basa en la extracción y exportación de recursos naturales, y de los cuales se nutre la industria forestal, agrícola y pesquera. A modo de ejemplo, para el sector forestal el bosque nativo representa un valor económico potencial aproximado de USD \$3.400 millones al año, mientras que el sector pesquero ha desembarcado en los últimos años 3,8 millones de toneladas anuales promedio entre pesca y acuicultura de especies marinas de importancia económica.

b) Servicios ecosistémicos de soporte: están relacionados con la mantención de los sistemas ecológicos, tales como la polinización, los ciclos de los nutrientes o la formación y fertilización del suelo. Estos permiten a su vez que se puedan mantener los servicios de provisión.

c) Servicios ecosistémicos de regulación: son los que se encargan del control de los procesos ecológicos que permiten el normal funcionamiento de los ecosistemas, como la regulación del clima y la temperatura por la presencia de agua y vegetación, el control de la erosión por plantas y microorganismos, el control biológico de plagas o la regulación del ciclo del agua.

d) Servicios ecosistémicos culturales: son aquellos asociados a los beneficios espirituales, estéticos, recreativos, a la transmisión de tradiciones e identidad, y la creación de conocimiento y el valor educacional. El turismo y la recreación, la transmisión de tradiciones, saberes populares y cultura en torno a la biodiversidad (la Araucaria en el pueblo mapuche), son ejemplos de este tipo de servicios.

Por esto, tanto las especies en particular (por ejemplo la abeja) como el ecosistema en general (el bosque nativo), son de vital importancia a la hora de considerar no solo el bienestar de la biodiversidad y la naturaleza, sino también el de nosotros mismos como sociedad.

1.7 Conocer para proteger

Uno de los principales problemas a la hora de impulsar la conservación de los recursos biológicos es la falta de información que existe por parte de la población respecto a las especies, los ecosistemas, los beneficios que nos entregan y las amenazas que estos enfrentan, es decir, de la problemática de la conservación en general. Esto deriva en una falta de valoración e identificación con el entorno que actúa como barrera a la hora de impulsar cambios desde la sociedad.

Según Jorquera (2012), el conocimiento es la base de cualquier acción de protección que se quiera impulsar en los ciudadanos, siendo la educación el soporte fundamental para lograrlo. Resulta importante que la información científica generada en universidades y centros de investigación sea comunicada de manera sencilla y transversal a la comunidad, simplificando los argumentos metodológicos que esta implica, fomentando así una actitud creativa en la protección de la biodiversidad y transfiriendo el conocimiento socialmente relevante. Se debe evitar el modelo de “déficit de conocimiento”, en el cual se perpetúa que el saber del experto es suficiente para la gestión pública, desconociendo el valor del conocimiento local y de la participación ciudadana.

La transferencia de conocimiento en la educación es una precondition para el comportamiento de las personas, además de reconocerse que la falta de este es una barrera para generar cambios. Sin embargo, la información por sí sola no cambia los

comportamientos de los individuos, por lo que se hace necesario que el conocimiento vaya de la mano de una sensibilización de la población respecto de la biodiversidad para que el cambio sea realmente duradero y efectivo.

“Considerando que el nivel de conciencia respecto al valor de la biodiversidad y su pérdida conlleva el peligro de que no se pueda proteger lo que no se conoce y menos aún lo que no se desea conocer, es necesario integrar el valor intrínseco de la biodiversidad en cualquier discusión orientada a una estrategia nacional de conservación” (p. 274)

Por otra parte, también se hace necesario generar y reforzar el sentido de pertenencia e identificación con el entorno, esto a través del vínculo de la naturaleza con nuestra identidad. Simonetti-Grez., Simonetti y Espinoza (2016) plantean que la biodiversidad tiene especial relación con el patrimonio cultural de Chile, al estar íntimamente ligada con la identidad y calidad de vida de las personas a través de los múltiples bienes y servicios que brinda a la comunidad (p. 20). La Araucaria (*Araucaria araucana*), el Copihue (*Lapageria rosea*), el Cóndor (*Vultur gryphus*) y el Huemul (*Hippocamelus bisulcus*) son algunos ejemplos de flora y fauna que indiscutiblemente forman parte de nuestra identidad como país.

“El conocimiento de esta biodiversidad es el primer paso para establecer prioridades de actuación y desarrollar las medidas de protección necesarias” (San Román, 2010, p. 27)

2. LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

La concepción y relación con el medio ambiente que han mantenido las sociedades modernas nos han conducido a una crisis ecológica sin precedentes. En las últimas décadas, tanto la biodiversidad como los recursos naturales disponibles han experimentado una acelerada degradación, pérdida y agotamiento, en muchos casos, incluso irreversible (Quiva & Vera, 2010), esto dado, en gran parte, por el desmedido proceso de apropiación, producción y consumo a nivel local y global.

2.1 La educación

Por educación se entiende un proceso de carácter socio-cultural en el cual se reproducen conocimientos, costumbres, normas, conductas y paradigmas de una sociedad determinada en una época histórica específica (Alvarez, 2015). Es un proceso que se efectúa dentro y fuera del entorno, y a lo largo de toda la vida del ser humano.

La educación, además, es un **importante instrumento de transmisión de conocimientos, experiencias e identidad** (Martínez, 1998, citado por Martínez 2010), por medio del cual se perpetúan técnicas y valores sociales. Supone impulsar estructuras cognitivas que transforman en información significativa los estímulos sensoriales y la percepción de la realidad, generando conocimientos, valores y costumbres que establecen los comportamientos de los individuos y colectivos (Álvarez,

“Las formas de vivir, pensar, producir, valorar, utilizar, contaminar son el reflejo histórico de un determinado nivel de desarrollo socio-histórico, con dinámica propia, el cual es aprendido, compartido [y] transmitido socio-culturalmente” (Martínez, 2010, p. 98).

Es en este contexto que la educación, como proceso de desarrollo socio-cultural continuo, cobra vital importancia en el cambio de paradigma que se está llevando a cabo.

2003, citado por Martínez 2010). Así mismo, su característica de proceso continuo permite que los conocimientos y conductas adquiridos puedan ser contruidos, reconstruidos, reflexionados y modificados a lo largo del tiempo.

De este modo, la educación se presenta como una herramienta para la creación de una conciencia crítica, así como un importante agente en el cambio a un nuevo periodo ecológico en el planeta. Esto desde la formación de individuos capaces de comprender, interpretar y transformar la biosfera humanizada, dando significación y relevancia a los derechos de todos los seres vivos y la naturaleza; para así, contribuir al planteamiento de políticas fundadas en necesidades a corto plazo (Freire, 1995, citado por Martínez 2010).

Para esto, la educación debe plantearse como una "acción formativa dirigida al cambio actitudinal y a la modificación de comportamientos colectivos".

Según Martínez (2010), todas estas características hacen de la educación "la mejor vía para organizar la transformación social y ambiental" (p.100).

2.2 La educación ambiental

La educación ambiental (EA) es un proceso continuo donde los individuos y comunidades aprenden los conocimientos, valores y actitudes necesarios para adquirir conciencia de su ambiente, gestando también la capacidad y determinación para actuar en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros, tanto de forma personal como colectiva.

Es un proceso dinámico que ha ido evolucionando y enriqueciéndose conforme lo ha hecho el concepto, la percepción y conocimientos del medio ambiente. A modo general, la EA parte desde la premisa de que la naturaleza es un bien universal dirigido a toda la humanidad que no debe ser manejado por intereses particulares, y que por ende, el cuidado, uso y la crisis ambiental nos incumben a todos. Para esto es vital que los individuos y las comunidades adquieran los conocimientos, comportamientos y habilidades para contribuir de manera responsable y eficaz en la prevención, gestión y solución de los problemas ambientales. Esto por medio de la comprensión de las características complejas del ambiente natural y del construido

por el ser humano, como resultado de múltiples interacciones de factores sociales, físicos, biológicos, económicos y culturales (Martínez, 2010).

En este contexto la enseñanza no puede ser neutral ante la crisis social y ambiental que atravesamos, sino que debe ser crítica con las políticas de desarrollo económico-productivo y el mercado desregularizado, ya que aunque lleva al máximo la producción y las riquezas (privatizadas y sin justa distribución social), agudiza en igual proporción el problema ambiental al profundizar el deterioro del ciclo de regeneración del ecosistema y la biosfera (Delgado 2006 citado por Martínez, 2010).

Así mismo Freire (1995 citado por Martínez, 2010) plantea que **la educación en lo ambiental y social no es neutral**, sino que incluso es un acto político, en tanto que

“sirve para la libertad y el desarrollo del ser humano y la sociedad; por eso, debe ocuparse de la dinámica del ambiente físico-biológico, del socio-económico y del desarrollo humano; y **no se pueden obviar las situaciones polémicas que se generan en los niveles nacional e internacional**, las que, muchas veces, son impuestas y generan la alteración ambiental” (p. 104).

Una visión crítica en la educación ambiental debe tener las siguientes características: promueve la formación de una conciencia y actitud de cuidado ambiental, considera las causas y efectos de las

relaciones que la sociedad establece con la naturaleza, y estimula en el educando valores de transformación racional de la realidad natural y social, desarrollando las aptitudes necesarias para esto y vinculándolo con la comunidad (Sessano, 2006).

2.2.1 Origen de la EA

El origen de la educación ambiental parte con las experiencias pioneras impulsadas por grupos de docentes de diversos países, que logran conseguir apoyo institucional para la realización de actividades de carácter educacional sobre el ambiente, lo que permitió la creación de organismos de coordinación tales como el Council for Environmental Education (1968). Este origen se caracterizó por tener un fuerte tono conservacionista y fue impulsado por el incremento en la conciencia del deterioro de la biosfera. La gravedad del mismo también puso en alerta a los círculos académicos más conscientes del mundo de la ciencia, quienes vieron la necesidad de replantear su papel. Esta nueva actitud fue dada no solo por la amplia crisis ecológica, sino también por las repercusiones sociales que implicaba, y la necesidad de dar soluciones desde diferentes campos (Quiva, 2010).

Si bien desde la década de los cuarenta se puede ver el surgimiento incipiente de corrientes de educación ambiental, no fue hasta la década del setenta que, producto del incremento de las problemáticas ambientales, se produjo un auge en estas corrientes educacionales (Alvarez, 2015).

Según García y Martínez (2010) cinco acontecimientos impulsados por las Naciones Unidas durante los años setenta fueron gestando de a poco una relación entre educación y conservación de la naturaleza, estos son: la **Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano** (Estocolmo, 1972), el **Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente** (1973), el **Programa Internacional de Educación Ambiental** (1975), el **Seminario Internacional de Educación Ambiental** (Belgrado, 1975) y la **Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental** (Tbilisi, 1977), siendo esta última la más definitoria. En la declaración de principios de la conferencia de Estocolmo, por ejemplo, se planteó la EA como una vía para que las comunidades internacionales fomentaran el cuidado y conservación de la naturaleza, en tanto que en la conferencia de Tbilisi se originó la idea de la EA como **instrumento para la transmisión de conocimientos y el cambio de comportamientos de las personas hacia la naturaleza**.

La firma del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) en 1992, que significó un hito a nivel global, también marcó un antes y un después en materia de educación al incluirla en la estrategia para la conservación, reconociendo la necesidad de generar programas educacionales y **sensibilizar para la conservación de la diversidad biológica**. Esto además incorporó la dimensión social a la estrategia, ya que “es necesario un cambio social para conseguir un cambio en las tendencias de pérdida de la biodiversidad” (González, 2002, p.77).

2.2.2 Objetivos de la EA

A modo general, la educación ambiental busca realizar cambios en la conducta personal y colectiva que conduzcan al cuidado de todas las formas de vida y el medio ambiente. Para esto es importante que considere en su educación los diversos aspectos que participan, como los elementos biológicos, culturales, sociales, etc. (Quiva y Vera, 2010).

Entre los principales objetivos de la educación ambiental se encuentran (Martínez, 2010):

- 1 Promover el conocimiento de problemas ambientales locales y globales.

- 2 Fomentar comportamientos y habilidades prácticas para prevenir y solucionar problemas de carácter ambiental.

- 3 Favorecer el desarrollo de una ética de protección ambiental desde una perspectiva solidaria y equitativa.

- 4 Estimular valores y conductas pro-ambientales e impulsar actitudes críticas y constructivas.

- 5 Lograr la comprensión del carácter complejo del medio ambiente natural y social, y que este es producto de la interacción de sus múltiples factores (físicos, biológicos, sociales, culturales y económicos).

- 6 Fomentar la participación social en temas colectivos, estimulando una responsabilidad compartida hacia el medio.

2.2.3 Corrientes de la EA

Aunque los objetivos son transversales, las diversas corrientes dentro de la educación ambiental se diferencian principalmente en la perspectiva con la que abordan la concepción del medio ambiente, del ser humano, y la posición de este frente al medio (Alvarez, 2015), proporcionando, a su vez, distintos enfoques educativos. Algunas corrientes tienen una larga tradición desde su concepción en los años setenta y ochenta, como las corrientes naturalista, conservacionista, humanista o moral-ética; otras en cambio, responden a una visión más actual del rol de la educación ambiental, como la corriente holística, la bio-regionalista, la de eco-educación, entre otras.

En la siguiente tabla (Alvarez, 2015) se pueden ver las principales corrientes de larga tradición:

Según Sauvé (2005), entre las principales corrientes contemporáneas destacan:

a) Corriente Holística: esta corriente plantea la necesidad de tener en cuenta tanto las múltiples dimensiones socio-ambientales, como la totalidad y complejidad de las diversas dimensiones de las personas que interactúan con ellas. Sus preocupaciones apuntan al desarrollo global de los individuos en relación con su ambiente, y presenta una cosmología donde “todos los seres están relacionados entre ellos, lo que interpela a un conocimiento «orgánico» del mundo y a un actuar participativo en y con el ambiente” (p. 13).

CORRIENTES DE LARGA TRADICIÓN

Corriente	Perspectiva
Naturalista	Reconoce valor en la naturaleza más allá de sus recursos, aproximándose al ser humano desde dimensiones afectivas, artísticas y cognitiva.
Conservacionista	Promueve la conservación de los recursos especialmente donde son escasos.
Resolutiva	Asume la EA como un conjunto de problemas apremiantes que la sociedad debe resolver.
Científica	La aborda desde el método científico estableciendo relaciones de causa y efecto.

Tabla 4. Elaboración a partir de Un modelo pedagógico ambiental desde la teoría de la modificabilidad estructural cognitiva (Alvarez, 2015).

b) Corriente bio-regionalista: una bio-región es un espacio geográfico con características naturales comunes, como relieve, altitud, flora y fauna; en el cual se considera también la historia y la cultura de la población que habita el lugar. Esta corriente centra la EA en el avance de la relación con el medio local o regional, en adquirir modos de vida que aporten a la valorización de este, y sobre todo, en el desarrollo de un sentimiento de pertenencia e identidad en las comunidades, propiciando una relación afectiva con el medio.

c) Corriente etnográfica: enfatiza en el carácter cultural de la relación con el medio ambiente, considerando en la EA la visión de la cultura propia de las comunidades implicadas. Plantea que se puede aprender de la observación de otros grupos humanos que expresan apego y respeto a su medio natural por significar su sustento y entregarles seguridad.

d) Corriente de la eco-educación: más allá de la resolución de problemas concretos, la eco-educación busca lograr un actuar significativo y responsable de las personas hacia el medio ambiente, planteando que la relación que se establece con éste es fundamental para su desarrollo personal. De esta forma, el medio ambiente se percibe como un ambiente de interacción esencial para la eco-formación (formación personal que

cada uno recibe de su medio ambiente físico) o la eco-ontogénesis.

El concepto de **eco-ontogénesis**, propuesto por el psicólogo Tom Berryman, plantea diferentes etapas del desarrollo humano en la relación con el medio ambiente, siendo primordial en todas la interacción y los lazos que construye el ser humano con el ambiente, incluso por sobre el enfoque de la resolución de problemas.

De esta manera,

una de las preguntas clave planteadas por la corriente de la eco-ontogénesis podría ser la siguiente: en nuestros procesos educativos, tanto por el objeto que preconizamos, como por la lengua que utilizamos y por los medios ambiente en los cuales los realizamos, **¿en qué « cosmos », en qué mundo, introducimos a los niños?** (Berryman, citado por Sauvé, 2005).

Por último, como indica Regueiro (2017), en consecuencia de que los problemas ambientales son problemas de la sociedad y que la educación es la primera y mejor forma de abordarlos, se debe introducir la Educación Ambiental desde la educación infantil, ya que es en esta etapa cuando se asientan los conocimientos básicos, los cuales serán fundamentales en el desarrollo del niño o niña, convirtiéndose en un buen momento para formar ciudadanos responsables y comprometidos con el medio ambiente.

Por sus características como la transmisión de conocimientos y valores, la gestión de cambios actitudinales, el rol social no neutral e incluso perspectivas con dimensiones afectivas, es que tanto la educación en general como la EA son en la actualidad una gran herramienta para la solución de problemas ambientales, y una estrategia para alcanzar un progreso sostenible (Vega & Álvarez, 2005).

2.3 Enseñanza de la conservación de la biodiversidad

La enseñanza de la biodiversidad debe considerar una base ética, pero por sobre todo una mayor motivación y funcionalidad de su aprendizaje. Uno de los grandes obstáculos en la enseñanza a la hora de acercarla a la ciudadanía es el énfasis que se da a las repercusiones y consecuencias de los problemas ambientales, que impide que esta se sensibilice con la emergencia medioambiental dado el pesimismo y la desesperanza que genera, favoreciendo mayormente la inacción (Hicks y Holden, 1995). En cambio, debe optarse por un discurso que muestre el conocimiento como la principal ventaja de la ciudadanía al momento de participar en decisiones, reaccionar a proyectos perjudiciales y generar cambios. Se busca alcanzar objetivos en los que el ciudadano pueda tanto ejercer su derecho a no ser manipulado como a intervenir de forma activa en la reconducción de los procesos sociales, para lo cual es preciso, en primera instancia, la adquisición de conocimientos y que estos no tengan un enfoque negativista, y en segunda instancia, que estos sean enseñados de manera clara y sencilla, con un mayor énfasis en la motivación y la didáctica.

3. PROCESOS DE APRENDIZAJE

3.1 El niño y su desarrollo

3.1.1 Etapas del desarrollo cognitivo

Piaget plantea el aprendizaje como un proceso de construcción constante de nuevos significados, en el que el individuo es el motor y el protagonista del proceso de aprendizaje. Este enfoque constructivista enfatiza en la autonomía de los individuos al momento de interiorizar conocimientos, los cuales sientan las bases de su propio conocimiento según cómo interpreten y organicen la información del entorno. Además plantea que estos modos de interpretación y organización de los esquemas cognitivos que determinan el aprendizaje se mantienen comunes en ciertos rangos etarios y van cambiando a lo largo de la vida de las personas. Estos modos comunes corresponden a los estadios del desarrollo, que se dividen en 4 etapas: sensorio motor, pre operacional, las operaciones concretas y las operaciones formales.

1. Etapa sensorio-motor (0 a 2 años): comprende desde el nacimiento hasta la aparición del lenguaje articulado en oraciones simples, a eso de los dos años de edad. El aprendizaje está condicionado por la interacción física con el entorno, las experiencias sensoriales inmediatas y las actividades motoras corporales, por lo que el desarrollo cognitivo se encuentra muy vinculado a los juegos asociativos y a la experimentación. Además en esta etapa se adquiere la permanencia del objeto, esto es el entendimiento de que los objetos siguen existiendo a pesar que dejemos de percibirlos por algunos momentos.

Esta etapa es caracterizada por la presencia del egocentrismo (separación de los conceptos de “yo” y de “entorno”), la circularidad, la experimentación y la imitación.

2. Etapa preoperacional (2 a 7 años): se inician las funciones simbólicas y la interiorización de los esquemas representativos. Se empieza a manifestar la empatía, los juegos de roles y la utilización de objetos con carácter simbólico, aunque el egocentrismo sigue estando presente, lo que dificulta los pensamientos y reflexiones de tipo abstracto. Aún no se manipula información de manera lógica para establecer conclusiones formales, ni se realizan operaciones mentalmente complejas. En cambio, prima el pensamiento mágico basado en asociaciones simples y arbitrarias.

3. Etapa de las operaciones concretas (7 a 11 años): se usa la lógica para, a partir de premisas concretas, llegar a conclusiones válidas. Se deja atrás casi por completo el egocentrismo, complejizándose los sistemas de categorías para clasificar aspectos de la realidad. Otras características presentes en este estadio son: las operaciones sobre clases, que es lo que caracteriza a los elementos son sus semejanzas esenciales; las operaciones sobre relaciones, lo que caracteriza a los elementos es el orden entre ellos; la resolución de problemas con el objeto en el campo presente; se desarrolla además la capacidad de seriar eficientemente y se produce el inicio de agrupamiento de estructuras cognitivas, estructura que define el razonamiento de este estadio.

4. Etapa de las operaciones formales (12 a la adultez): se genera la capacidad de utilizar la lógica para, sin partir de premisas concretas ni de la propia vivencia, llegar a conclusiones abstractas. En esta etapa del desarrollo ya se analizan y manipulan deliberadamente los esquemas del pensamiento y también se dispone del razonamiento hipotético deductivo (Valdes, 2014).

3.1.2 El desarrollo psicosocial

Erikson plantea que el ciclo vital es una fase de confrontación continua desde el nacimiento a la vejez y que se compone de varias etapas, en cada una de las cuales el ser humano se enfrenta a crisis o conflictos que prueban y estimulan su madurez para enfrentar los problemas propios de cada una de las etapas. En total describe 8 etapas a lo largo de la vida. Se revisará la tercera y cuarta etapa correspondiente al periodo entre los 3 y 13 años.

3º Estadío: Edad del juego y la iniciativa versus culpa y miedo.

Edad Preescolar: de 3 a 5 años.

Este estadio se caracteriza por el perfeccionamiento del lenguaje y una mayor capacidad locomotora, las que predisponen al infante a iniciarse en la realidad o la fantasía, en el aprendizaje de la identidad de género y los roles sociales, y en el aprendizaje cognitivo (lógica preoperacional) y afectivo.

En esta etapa se da el sentimiento de culpa ante el eventual fracaso en el aprendizaje cognitivo y comportamental, nace la iniciativa y **se forma la conciencia moral a partir de los valores y principios adquiridos en el proceso de aprendizaje tanto escolar, como de sus cercanos y la sociedad.** La resolución positiva de esta etapa da como resultado el deseo de ser, de hacer y de convivir, lo que también se puede expresar en la macroesfera, esto es, los actos que corresponden a las relaciones con los otros.

4º Estadío: industria versus inferioridad.

Edad Escolar: de 5 a 13 años.

En esta etapa se da la iniciación científica y tecnológica, la productividad y la creatividad. Es el inicio del aprendizaje sistemático, se es capaz de seguir instrucciones sistemáticas de los adultos, y se tiene condiciones para observar las normas, leyes, ritos, sistematizaciones y organizaciones para realizar y dividir tareas, responsabilidades y compromisos. En esta etapa es responsabilidad de los adultos ayudar a los niños a desarrollar sus competencias con fidelidad, creatividad, libertad y autonomía. El desarrollo de estas capacidades genera en el niño el sentimiento de capacitación, competencia y de participación en el proceso productivo de la sociedad, pero para que esto no se vuelva una actitud formalista, no se debe sacrificar ni el sentido lúdico ni la imaginación (Robles, 2008).

3.2 Metodologías de enseñanza

a) La metodología lúdico-creativa: Murillo (1996) señala que esta metodología se ha difundido desde los años ochenta por Dinello, y se centra en el desarrollo integral del ser humano mediante el juego y la creatividad, lo cual contribuye a la formación de personas creadoras, autónomas y felices. El juego o actividad lúdica sirve para representar una variedad de descubrimientos, experiencias, relaciones y sentimientos, siendo un importante medio de expresión de emociones y pensamientos profundos. Esto a su vez permite minimizar efectos de experiencias negativas y exteriorizar conflictos, propicia el desarrollo equilibrado e integral del individuo, tanto intelectual, emocional y socialmente, favoreciendo la observación, la reflexión, la capacidad crítica y la creatividad.

b) Aprendizaje significativo: prioriza la comprensión de los conceptos, actitudes y valores que se quieren transmitir por sobre la memorización de los mismos. Los nuevos conocimientos se incorporan en la estructura cognitiva asentándose en las bases de los conocimientos, ideas y esquemas ya existentes, previamente acumulados en experiencias anteriores. Estas "ideas inclusoras" permiten interpretar, asociar y dar sentido a los nuevos conocimientos que se van adquiriendo, siendo necesarias para su comprensión.

3.3 Las emociones en el proceso de aprendizaje

Rodríguez (2016) señala que tanto las emociones como los procesos cognitivos representan un factor determinante en la adquisición de conocimiento. Si la experiencia de aprendizaje es positiva y agradable los aprendizajes logrados tienden a ser más significativos y duraderos; si en cambio están asociados con emociones negativas, se genera una conducta de rechazo hacia la disciplina y sus estudios relacionados. Es por esto que los procesos emocionales deben considerarse al momento del aprendizaje, puesto que no solamente ocurren en el interior del individuo sino que forman parte de la interacción social, convirtiéndose así en procesos psicosociales, base central de la educación. El trabajo adecuado con las emociones puede estimular a los estudiantes en la aprehensión de aprendizajes de calidad, e incluso transformar el sentimiento de apatía por cierto tema en un aprendizaje motivador y acogedor.

Además de ser un componente decisivo en el proceso de aprendizaje, las emociones también son un poderoso motor de acciones, y es que "todas las acciones humanas se fundan en lo emocional, independientemente del espacio operacional en que surjan, y no hay ninguna acción humana sin una emoción que la establezca como tal y la torne posible como acto" (Maturana, 1991, p.21).

Goleman (1995) señala lo mismo al decir que las emociones son impulsos para actuar, guías sabias

y adaptativas. Diversos autores proponen familias básicas de emociones, clasificándose en:

1. **Ira:** furia, resentimiento, rencor, cólera, exasperación, aflicción, fastidio, irritabilidad, hostilidad, violencia.
2. **Tristeza:** congoja, pesar, melancolía, pesimismo, pena, autocompasión, soledad, abatimiento, desesperación.
3. **Temor:** ansiedad, aprensión, nerviosismo, consternación, inquietud, cautela, incertidumbre, miedo, terror, fobia.
4. **Placer:** felicidad, alegría, alivio, dicha, deleite, diversión, orgullo, estremecimiento, embeleso, gratificación, satisfacción, euforia.
5. **Amor:** aceptación, simpatía, confianza, amabilidad, afinidad, devoción, adoración, ágape (amor espiritual).
6. **Sorpresa:** conmoción, asombro, desconcierto.
7. **Disgusto:** desdén, desprecio, menosprecio, aversión.
8. **Vergüenza:** culpabilidad, molestia, disgusto, remordimiento, humillación, arrepentimiento, mortificación.

Según Mora (2018), la emoción es "esa energía codificada en la actividad de ciertos circuitos del cerebro que nos mantiene vivos" (p. 37), y es necesario conocerla para captar la esencia de la enseñanza. Esto ya que son básicamente los cimientos sobre los que se basan todos los procesos de aprendizaje y memoria, destacando, entre otras cosas, por su efectividad a la hora de almacenar y evocar los recuerdos. De este modo, el aprendizaje infantil no comienza en las ideas o conceptos, sino con las percepciones sensoriales y emocionales producidas en su interacción con el mundo real, primera fuente de estímulos.

Las emociones, por su parte, son codificadas principalmente a través de los circuitos neuronales de dos grandes áreas cerebrales: el **cerebro límbico** y el **tronco encefálico**, compuestos por la corteza prefrontal orbitaria, la amígdala, el hipocampo y la sustancia reticular activadora ascendente. Cuando un estímulo sensorial es captado, pasa en primera instancia sin ningún significado emocional por las áreas sensoriales específicas de la corteza cerebral correspondientes, para luego pasar por el **sistema emocional** donde le son asignadas cualidades como bueno o malo, interesante o aburrido, atractivo o rechazable. Una vez significadas, pasan a las áreas donde se construyen los procesos mentales del pensamiento, la memoria, y se elaboran las funciones ejecutivas complejas.

Es por esto que los conceptos cognitivamente complicados deben enseñarse cargados de significado emocional, ya que "nada se puede llegar a conocer más que aquello que se ama, aquello que nos dice algo" (Mora, 2018, p. 38). El juego, el descubrir, la curiosidad y el placer son factores claves que activan los procesos emocionales involucrados en el aprendizaje, la atención y la memoria.

"Los individuos que muestran curiosidad ante estímulos o informaciones nuevas o relevantes activan al mismo tiempo que las áreas de la recompensa y el placer los sustratos neuronales del aprendizaje (corteza prefrontal) y la memoria explícita (hipocampo), lo que refuerza la idea del papel positivo de la curiosidad en los procesos de aprendizaje y memoria" (Mora, 2018, p. 42).

3.4 La ilustración en el proceso de aprendizaje

En el último tiempo se ha puesto énfasis en que los libros infantiles no solo deben cuidar las cuestiones formales del libro, sino también las imágenes que contiene, en el sentido de que ayudan al lector a comprender el texto y a desarrollar su imaginación y gusto estético. Arcenegui (2014, p.116) dice que “las imágenes son representaciones icónicas de la realidad que nos remiten a ideas concretas y forman parte de nuestra vida diaria”, en la que son una importante fuente de comunicación. Cuando un niño lee un libro con imágenes o ilustrado, lleva a cabo además una lectura visual que implica otras 3 funciones: reconocer, identificarse, e imaginar.

Reconocer: va en el entendimiento de que la imagen no es el objeto real conocido, sino que es una representación de este.

Identificarse: a través de la identificación de emociones es capaz de empatizar y reconocerse en personajes que actúan y sienten al igual que él.

Imaginar: crea una historia nueva a partir de la lectura visual que puede hacer de las imágenes, agregando sentimientos, experiencias, conocimientos, etc.

Sumado a esto, gracias a la imagen el lector también puede advertir el contenido del libro (cómic, terror, poético), establecer el ambiente donde sucede la narración, descubrir características de los personajes a través de los colores y técnicas utili-

zados, tomar una postura sobre las situaciones expuestas y sentir emociones.

Además, según Durán (2005) la ilustración es un lenguaje narrativo que establece una comunicación narrativa, argumental, secuencial y elocuente entre un emisor y un receptor. Y ya que ilustrar es narrar, el ilustrador es, por tanto, un narrador. Pese a esto los conceptos de estética y capacidad comunicativa no son de ningún modo excluyentes. La ilustración también funciona como un “vehículo de la memoria”, lo que la hace especialmente apta para la sensibilización de la infancia (su educación). Las propiedades con las que cuenta para esto son, por ejemplo, que las ilustraciones pueden despertar conciencias, conmover, divertir y deleitar a las personas, además de ayudar, persuadir y avisar de un peligro.

Las virtudes comunicativas y educacionales de la ilustración pueden aplicarse a cualquier tipo de libro para niños, incluso los libros de texto. Sin embargo, “ante cada una de las opciones que presenta un libro ilustrado, es mejor interrogarse sobre la idoneidad o no de aquella opción para aquel relato, que recurrir al estereotipo como norma” (p. 246), esto ya que una de las cosas influyentes en la calidad de una obra es que las narrativas visuales y textuales del libro sean complementarias entre sí.

Existen seis vías comunicativas para establecer contacto con el lector, estas son: la **vía documen-**

tal y la **vía introspectiva**, que van desde la máxima objetividad representativa a la máxima subjetividad poética; la **vía empatía-afectiva** y la **vía empatía-ingeniosa**, desde la máxima emotividad a la máxima racionalidad; y la **vía señalética** y la **vía de investigación semiológica**, que correspondería a la recepción de la señal hasta la significación e interpretación semiológica.

“Naturalmente, cualquier imagen dentro de un libro puede informar o sensibilizar, despertar una relación afectiva o transgresora, indicar o experimentar, pero es el desarrollo continuado de una de estas aptitudes el que otorga a la comunicación que establece la obra la cualidad de relato narrativo, propia de aquello que hemos precisado que entendíamos por trabajo de ilustración” (p.250).

La vía documental u objetiva: el ilustrador busca la máxima objetividad, como en los trabajos de Humboldt, Linneo o Darwin. Pese a la invención de la fotografía, esta vía continúa siendo muy atractiva y una de las que despierta mayor curiosidad en los niños. Suele usarse para la narrativa realista o el libro de conocimientos, y en ella el ilustrador hace “saber a través de ver”.

La vía empática afectiva: es una de las formas más abundantes de ilustrar para niños dado el tono “cariñoso” que esta busca, caracterizándose por emplear trazos, colores, entornos y puntos de vista lo más suavizados posible, a fin de conseguir a través de la ternura una mayor complicidad afectiva con el niño.

4. EL LIBRO COMO MEDIO

4.1 Diseño Editorial

La invención de la imprenta tuvo un fuerte impacto en la rapidez de la producción de los libros, permitiendo su serialización y convirtiéndolo en el principal difusor de cultura. “El libro existe en función de un contexto social y, en mayor medida, está en relación con un proceso de civilización permanente” (Anarella, 2010, p.2), sin embargo, en la actualidad no es el único divulgador de cultura o conocimiento, y se encuentra inserto en una sociedad donde el consumo visual de la televisión, el cine y las redes sociales lo superan en velocidad de transmisión. Es en esta cultura visual de la sociedad contemporánea donde los aspectos gráficos del libro, tanto los comunicacionales como los estéticos, cobran una relevancia sumamente importante e inédita (Barros, 2010).

Según Zanón (2006) el diseño editorial es el área del diseño gráfico especializada en la maquetación y composición de diferentes publicaciones tales como revistas, periódicos, libros, catálogos y folletos. Se encarga de organizar en un espacio, texto, imágenes y, en algunos casos, multimedia; tanto en soportes tradicionales como electrónicos. Es la búsqueda del equilibrio estético y funcional entre el contenido escrito, visual y los espacios (p.9).

El diseño editorial debe ser legible para no entorpecer la lectura o la comprensión del texto, lo que hace necesario que el trabajo de diseño sea “invisible”, es decir, que pase inadvertido al lector para

que este no vuelva a tener conciencia de la lectura. Al momento de realizar un libro se parte de la suposición que al inicio de la lectura el lector se encuentra distraído, por lo cual una de las funciones principales es captar su atención a cada momento. Para esto, el libro debe constar de una buena compaginación y una composición visual equilibrada, atractivamente estética, armónica y legible (Chameng, 2013).

Al momento de diseñar un libro se debe tener en consideración los siguientes aspectos (Anarella, 2010):

Conceptos generales: el conocimiento y análisis del contenido del libro es indispensable para su diseño, por lo que el diseño comienza desde el interior al exterior guiado por una idea global que permita que funcione como un todo. El campo visual en el libro se estructura secuencialmente según el recorrido de las páginas. En occidente esto es de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

La diagramación: la organización del contenido de manera comunicativa y estética, el cual corresponde al texto (tipografía), imagen y campo visual (página).

La legibilidad de la tipografía: se debe determinar una familia tipográfica y sus variables. Además es necesario un alto grado de contraste de color entre la tipografía y el fondo, siendo lo más tradicional negro sobre blanco, pero pudiendo variar en función de la comunicación. Respecto al inter-

lineado, las líneas demasiado próximas o distantes perjudican la velocidad de la lectura, confundiendo al lector. Sumado a esto, la cantidad de palabras por renglón debe estar entre las 7 y 10 palabras.

La imagen: independiente de si es fotografía o ilustración, la imagen puede ocupar distintos espacios y pesos dentro del campo visual. Puede estar encuadrada con el texto, calada, al costado, al corte, abarcar toda la página, etc.

La caja tipográfica: delimita el área de impresión por cuatro márgenes: el superior, inferior, lateral izquierdo y derecho. El margen respecto al lomo

debe considerar la apertura que brindará el tipo de encuadernación, y que este no perjudique la lectura. Los márgenes inferior y superior deben permitir la ubicación de cabezal, folio y pie de página.

La grilla: el campo visual de la caja tipográfica puede subdividirse en espacios más pequeños que pueden tener iguales o distintas dimensiones, y cuyo ancho y altura están determinados por el cuerpo de la tipografía y el número de líneas, respectivamente.

Respecto al diseño de libros según la edad, Ibáñez (2011) propone la siguiente tabla realizada a partir del libro *Escribir e ilustrar libros infantiles*:

Edades	Libros correspondientes
De 0 a 3 años	Libros de cartón, interactivos y tridimensionales.
De 3 a 6 años	Álbumes ilustrados y abecedarios.
De 6 a 7 años	Álbumes ilustrados manuales de lectura y libros de cuentos en color.
De 7 a 9 años	Historias en blanco y negro, novelas y cómics.
De 9 a 11 años	Relatos cortos, poesía, novelas y novelas gráficas.
De 11 años en adelante	Ficción para "adultos jóvenes".

Libros por edades. Extraído de La araña tacaña: escribir e ilustrar un libro infantil.

4.1.1 Estructura del libro

A modo internacional existen ciertas convenciones en la compaginación de libros que a veces tienen unas pequeñas variaciones al eliminar ciertas páginas o modificar algunos aspectos en función de reducir los costos de producción. Sin embargo, a nivel global los libros han cambiado poco y por lo general suelen constar de cuatro partes principales: exteriores, pliego de principios, texto o cuerpo de la obra y finales (Buen Unna, 2008).

Exteriores: su objetivo es proteger y preservar el libro. Se compone de los siguientes elementos: las tapas o cubierta rústica, siendo las primeras cubiertas rígidas y las segundas cubiertas de cartulina delgada usualmente laminadas, que dan origen a la portada y contraportada; el lomo, parte opuesta de las hojas y la única parte del libro que puede verse cuando el libro está en un estante; la sobrecubierta, la solapa, la faja y las guardas.

Pliegos de principios: corresponden a la primera parte interior del libro y son los primeros con-

tenidos esenciales (puesto que los exteriores son, en sentido estricto, prescindibles). Estos son las páginas de cortesía, la portadilla, contraportada, portada, página de derechos, índice de contenidos, notas previas, dedicatoria, lema y prólogo.

Cuerpo de la Obra: es el escrito, la obra en sí, y en ella adquieren relevancia los elementos de la diagramación.

Finales: por lo general presentan información cuya función es facilitar la consulta del libro. No suelen estar presentes en obras literarias, pero sí en publicaciones científicas o técnicas. Corresponden a los anexos, apéndices, bibliografía, índices, glosario, fe de erratas y colofón.

Además de estos elementos también hay que considerar otros aspectos, como el público objetivo, el formato del libro y cuidar los elementos que le dan legibilidad.

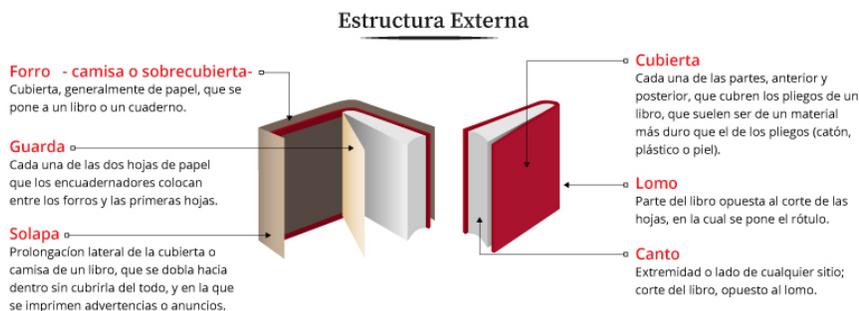


Imagen 3. Estructura externa de un libro. <https://www.ediciones-ende.com/partes-de-un-libro-impreso>

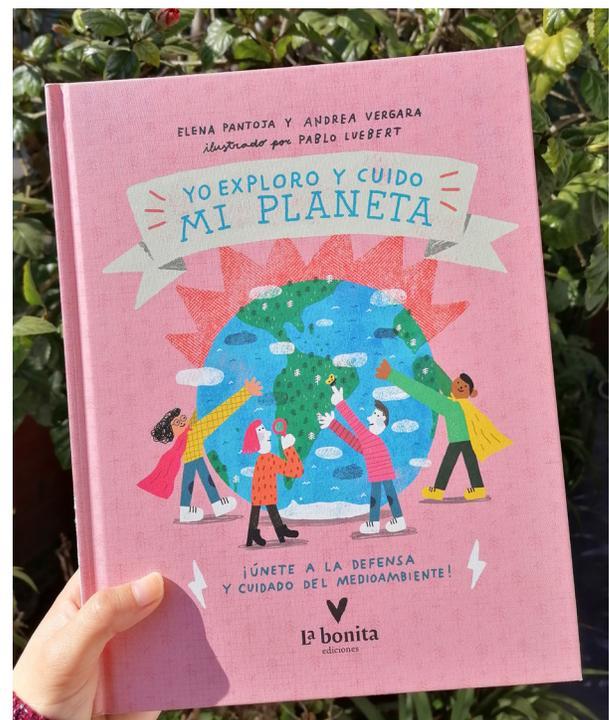
4.2 Libros de no-ficción para niños

Respecto de los libros de no ficción (LINF, en adelante) Romero, Trigo y Heredia (2021) señalan que provienen del legado de corrientes científicas como el el racionalismo, el positivismo y el cientifismo, y aunque sus antecedentes se remontan a los años 40 y 50 en volúmenes como **La enciclopedia de Álvarez**, no fue hasta 1994 en la feria del libro de Bologna que se acuñó el término **no-ficción** para referirse a un nuevo estilo de divulgación científica dirigido a los lectores jóvenes. Si bien existen algunos críticos que consideran los LINF como un subgénero de la literatura infantil, existe el cuestionamiento de por qué se consideran dentro de este género si no corresponden a ficción. La respuesta está basada en la importancia tanto de lo que se dice como en el modo en que se hace, pues se acude a recursos literarios y juegos lingüísticos para hacer llegar el mensaje.

Existen diversos tipos de LINF, ya sea informativos, narrativo-informativos e informativo-poéticos, y los formatos suelen contemplar una variedad muy cercana al álbum ilustrado, donde existe una importante relación entre la imagen y el texto. Estos se sitúan desde la perspectiva “leer para explorar y aprender”, y lo hacen desde una experiencia placentera. Además, propician la interacción con los lectores y la experimentación, invitan al autoaprendizaje desde una visión no reglada, integran la materialidad del libro y las estrategias de manipulación, y exigen una alta competencia estético-literaria para que los lectores puedan comprender el discurso que estos contienen.

“Generalmente se trata de libros realizados por uno o varios especialistas que logran divulgar información científica, verídica y de calidad a un público infantil y juvenil, haciéndola comprensible y de fácil acceso” (p. 1697).

Así, este tipo de libro resulta de gran utilidad para la formación de lectores críticos tanto desde una perspectiva intrínseca, la relacionada con las propias características del lector; como de una extrínseca, la que se relaciona con su entorno escolar y ámbito de aprendizaje.



Libro de No-Ficción para niños de la editorial chilena La Bonita Ediciones (2022).

5. EL LIBRO MÓVIL

Los libros móviles, también conocidos como libros pop-up, desplegados, interactivos o animados (entre otros términos), son un tipo de libros en los que, por medio de estructuras y mecanismos que aparecen, se mueven o transforman, se rompe la horizontalidad del formato y la lectura (Rojas, 2021). Estos mecanismos se sirven de las técnicas de la ingeniería del papel para producir diferentes tipos de efectos, como movimiento, profundidad, tridimensionalidad o transformación, generalmente con el fin de ocasionar sorpresa en el lector. Además de esto, suelen permitir y promover la interacción, convirtiendo al lector en un agente activo en la lectura e interpretación del libro (Serrano, 2015).

5.1 Historia del libro móvil

Los primeros ejemplares conocidos de los libros móviles, que se remontan a los siglos XII, XIII y XIV, comenzaron con mecanismos simples: solapas y discos giratorios. Aunque no se sabe con exactitud cuándo empezaron a utilizarse los primeros mecanismos de papel, se considera que las primeras muestras (correspondientes a solapas de borde de página) se encuentran en el *“Liber Floridus”* (1090 - 1120), una enciclopedia medieval recopilada por Lambert canónigo de Saint-Omer, que aborda la religión, astronomía, geografía e historia natural y filosófica de la época. Luego, en 1250

Según Barrios y Mendoza (2018), estos libros pertenecen al género del álbum ilustrado, caracterizándose por poseer una construcción integral que articula texto, imagen y movimiento. Por tanto, en ellos prima el diseño, la ilustración y la ingeniería del papel.

En las páginas de los libros pop-up todo adquiere movimiento y volumen, los escenarios son espacios dinámicos que despliegan situaciones que pasan, una tras otra, para asombrar al lector. Son artefactos que estallan delante de los ojos como si tuvieran vida y proponen una interacción que difiere de la relación que se establece con los libros tradicionales (Bonino, 9 de febrero de 2018, citado por Barrios y Mendoza 2018).

y 1306, en las obras *“Chronica Majorca”* de Matthew Paris y *“Ars Magna”* de Ramón Lull, respectivamente, aparecen los primeros volvelles: círculos concéntricos superpuestos que giran alrededor de un eje central por el que se encuentran fijados a la página. Paris, monje benedictino, habría incorporado estos discos giratorios para calcular las fechas de las festividades cristianas. Posteriormente estos mecanismos serían empleados como herramientas en la astronomía, astrología, navegación, medicina, por la Iglesia, entre otros (Serrano, 2015).

Ya en el siglo XVI podemos encontrar libros móviles como “*Astronomicum Caesareum*” (1540) de Peter Apianus, que utiliza volvelles para mostrar los movimientos de los cuerpos celestes y que permitían, por ejemplo, establecer la posición de Marte. O “*De Humani Corporis Fabrica Librorum Epitome*” (1543) de Andreas Vesalius, y “*Ophthalmodouleia*” (1583) de George Bartist, ambos en el área de la medicina, que a través de capas de solapas superpuestas en diferentes secciones del cuerpo enseñan la anatomía que hay dentro de ellas. En sus orígenes, los libros móviles fueron empleados como instrumentos didácticos o educativos dirigidos a adultos (Serrano, 2015, p. 39).

Los primeros libros móviles publicados con un fin meramente de entretenimiento, y a su vez, pensados en un público infantil, fueron los “*Harlequinades*”, editados por Robert Sayer en Londres, 1765. Estos consistían en hojas sueltas con imágenes desplegables que se combinaban de distintas maneras para desarrollar la historia. Su nombre proviene del protagonista de estas, Harlequín, personaje extraído de las pantomimas italianas.

La idea y su mecanismo tuvieron tanta popularidad que solo en Inglaterra se imprimieron más de 50 títulos en varias ediciones, mientras que en el resto del mundo numerosas editoriales replicaron el formato para contar sus historias (Serrano, 2015, p. 43).

El siglo XIX fue la edad de oro de los libros móviles, con numerosos mecanismos nuevos producto



Liber Floridus. <https://libugent.be/catalog/>



Reproducción del libro original "Ars Magna". <https://www.facsimilefinder.com/facsimiles/ars-magna-facsimile>



Ophthalmodouleia, George Bartist (1583). <http://blogs.bodleian.ox.ac.uk/theconveyor/brain-teasing-bartischs-ophthalmodouleia-and-anatomical-flap-books/>



Harlequinade de Adán y Eva (1770) de "Arte pop-up. Libros de arte móviles y despleables". <https://issuu.com/pandiellayocio/docs/artepopup/30>

de los cambios tecnológicos y el desarrollo de las técnicas. Destacan, por ejemplo, los *"Paper Doll Books"*, libros troquelados con muñecas para vestir, editados por S.& J. Fuller en los años 1810 y 1812, en Inglaterra. O los *"Toilet Books"* de William Grimaldi, con objetos que se levantaban revelando conceptos asociados, populares en la década de 1820. En 1831, Jean-Pierre Brés crea el primer libro con lengüetas o pull-tabs, unas tiras de papel unidas a imágenes que permiten moverlas. Así, el libro *"Livre joujou avec figures mobiles"* fue uno de los primeros en ser considerado como interactivo (Serrano, 2015, p. 51).

En Inglaterra, en 1837, surgieron los primeros libros infantiles impresos a color, conocidos como *"Toy-books"* *. Eran libros planos y cuadrados, de

no más de 8 páginas, a veces acompañados de un texto corto. En sus comienzos eran coloreados a mano, hasta que se adoptó la técnica de la cromolitografía. El inicio de la impresión a color en estos libros y la amplia gama de temas abordados por diversos artistas resultaron en un aumento significativo de su popularidad, llegando a formar un género destacado desde mediados de 1840 hasta casi finales de siglo, siendo un gran precedente del álbum ilustrado infantil. La mayoría de estos libros fueron publicados por la editorial Dean & Son, quienes también publicaron libros con incorporaciones de mecanismos que realizaban animaciones sencillas, dando lugar a los primeros libros móviles producidos a gran escala. Además de eso, en 1856

* Pese a su nombre, estos no tienen relación con los juguetes.



Libro túnel de Engelbrecht (1750). <https://alpoma.net/te-cob/?p=11230>

produjeron los primeros “*Scenic Books*” o libros teatrillos, los cuales tenían escenas compuestas por tres capas que se levantaban creando un efecto de perspectiva y tridimensionalidad. Entre sus primeras publicaciones móviles se encontraban títulos como *Caperucita Roja*, *Robinson Crusoe*, *Cenicienta* y *Aladino*.

Fue por esto que en la década de 1860 Dean & Son se acreditó la autoría de “los primeros libros móviles infantiles, en que los personajes se pueden mover y actuar en conformidad con los hechos expuestos en cada historia” (Serrano, 2015, p. 53). La editorial llegó a establecer un departamento especial compuesto por artistas y artesanos expertos que diseñaban e ilustraban los libros móviles, realizando los mecanismos a mano. La creciente competencia hizo necesario adoptar métodos de



The Toilet, Grimaldi (1821). <https://luismaraia.com/post/125356987444/grimaldi-william-the-toilet-libro-con>

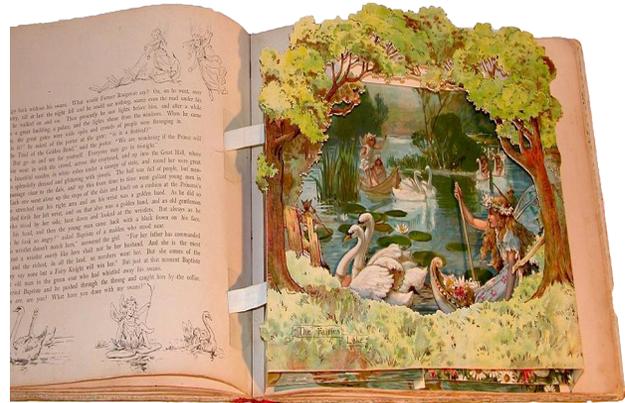
producción más económicos y buscar innovaciones en los mecanismos, lo que llevó a la creación de los “*Dissolving Views*” o libros con imágenes disolventes. Estos se basaban en el principio de la persiana veneciana, con ilustraciones divididas en secciones que cambiaban al jalar una lengüeta.

A partir de la década de 1860, la editorial se enfocó en la producción de libros móviles y lanzó alrededor de 50 títulos hasta fines de 1900. El éxito de estas innovaciones y el boom en la producción impulsó a otros editores en Londres a incursionar en el género, multiplicando las novedades para atraer a los jóvenes compradores. Esto implicó la necesidad de aumentar la calidad de los libros, lo que convirtió a Alemania, dadas sus avanzadas técnicas en litografía e impresión del color, en la capital de impresión en Europa.

El alemán Ernest Nister fue otro editor que se especializó en libros móviles, combinando el diseño británico con los sofisticados medios de impresión alemanes para crear libros con un estilo delicado, distintivo y una calidad de color cromolitográfico superior. Sus libros se dividían en tres categorías según sus mecanismos: los “*Changing Pictures*” o de imágenes disolventes de ventana, los cuales introducían una nueva transformación en la lengüeta (que en vez de ser tirada hacia afuera se desplazaba en un movimiento semicircular dividiendo la imagen por la diagonal); los “*Revolving Pictures*” o de imágenes disolventes circulares, muy populares en su época; y los “*Panorama Picture Books*” o teatrillos, en los cuales ahora las escenas se levantaban automáticamente al pasar la página.

Para finales de siglo se realizaban todos los esfuerzos posibles para dar vida y profundidad a las imágenes, produciéndose, en especial en la última década, una cuantiosa cantidad de títulos. Esta primera edad de oro de los libros móviles terminó con el comienzo de la Primera Guerra Mundial y la ruptura de las relaciones entre el mercado británico y la imprenta alemana.

Fue el editor inglés S. Louis Giraud quien, en 1929, buscando innovaciones para captar a un público más joven para el periódico “*Daily Express*”, incorporó a las publicaciones anuales infantiles piezas tridimensionales autoeréctiles, dando origen a los verdaderos pop-up como mecanismo, patentando-los como “modelos vivos”. El primer número tenía 7 construcciones tridimensionales a doble página que se levantaban de forma automática al abrir el



Peeps into Fairy Land, Nister (1896), libro teatrillo. <https://www.empalencia.com/desplegables/historia>



Daily Express Children's Annual, Giraud (1930). <https://www.empalencia.com/desplegables/historia>

libro. Después de 5 anuarios exitosos, comenzó a publicar sus propios libros, impresos y ensamblados en Inglaterra. Pese a su innovadora técnica con el papel, sus libros no destacaban por su calidad artística (Serrano, 2015, p. 63). Aunque Giraud dió origen a los pop-up como mecanismo, el término fue utilizado y registrado por primera vez en 1932 por el sello neoyorkino **Blue Ribbon Books**.

En 1939 Geraldine Clyne fue la primera mujer en recibir los créditos como ilustradora en un libro pop-up, con su serie de 10 libros teatrillo "Jolly Jump-Ups".

El género se fue a pique después de la segunda guerra mundial, pero una serie de innovadores libros pop-up producidos en Checoslovaquia a finales de los cincuenta por el destacado ilustrador y diseñador gráfico Vojtech Kubašta, remontaron el género de nuevo. Kubašta creó más 120 libros pop-up, y aunque producto del régimen totalitario de su país fue declarado persona non grata por su libre pensamiento, gracias a la exportación de sus

libros a Londres fue ampliamente reconocido en el extranjero. Se estima que Artia, la agencia estatal que los exportaba, produjo 30 millones de copias, traducidas a 37 idiomas. En la actualidad los coleccionistas siguen descubriendo títulos del autor.

El impacto de las creativas obras de Kubašta alcanzó al publicista estadounidense Waldo Hunt, quién descubrió sus libros en un viaje a Londres. Sin embargo, producto del Pacto de Varsovia (1955-1991) era prácticamente imposible exportarlos a Estados Unidos, que en esos momentos no tenía producción propia de libros pop-up. Esto llevó a que en 1964 fundara Graphics International para producir sus propios títulos, creando la industria pop-up moderna como la conocemos hoy en día.



Peter and Sally on the Farm, Vojtech Kubasta (1961), Londres. <https://www.pbagalleries.com/view-auctions/catalog/id/476/lot/157005/Two-pop-up-books-by-Vojtech-Kubasta>

"Graphics International realizó unos títulos que contenían espectaculares escenas móviles y que combinaban todo un rango de mecanismos. En una misma página, podían incluir de forma simultánea, estructuras 3D con lengüetas, solapas, ruletas y otros mecanismos. Eran unos libros ricos en colorido e inventiva, ilustrados, en muchos casos, por ilustradores famosos como Eric Carle, Edward Gorey, etc" (Serrano, 2015, p. 69-70).

La empresa de Hunt llegó a ser la responsable de alrededor del 70% de los libros móviles publicados en el mundo, dando inicio así a su segunda edad de oro. Entre 1980 y 1990 surgieron muchas otras empresas que contribuyeron al renacimiento de los libros pop-up, como Compass Productions en California, White Heat en Nuevo México o Sadie Fields Productions en Inglaterra. Solo en la lengua inglesa se publicaron más de un millar de ejemplares a cargo de un pequeño grupo de ingenieros de papel, dentro de los cuales destacan David Carter, Keeps Moseley, David Hawcock, Robert Sabuda, Matthew Reinhart y Ron van der Meer (Serrano, 2015, p. 73). La consolidación de los mercados para estos libros generó un aumento significativo en la cantidad de editores que los publicaban, por lo que, aunque la mayoría de los libros eran de una calidad muy alta, surgieron muchos libros de segunda categoría que simplemente buscaban aprovecharse de la popularidad del mercado en auge.



Index book, Andy Warhol (1967). <https://www.freemansauction.com/auction/lot/59-1-vol-warhol-andy-andy-warhols-index-book/?lot=489160&ssd=1>

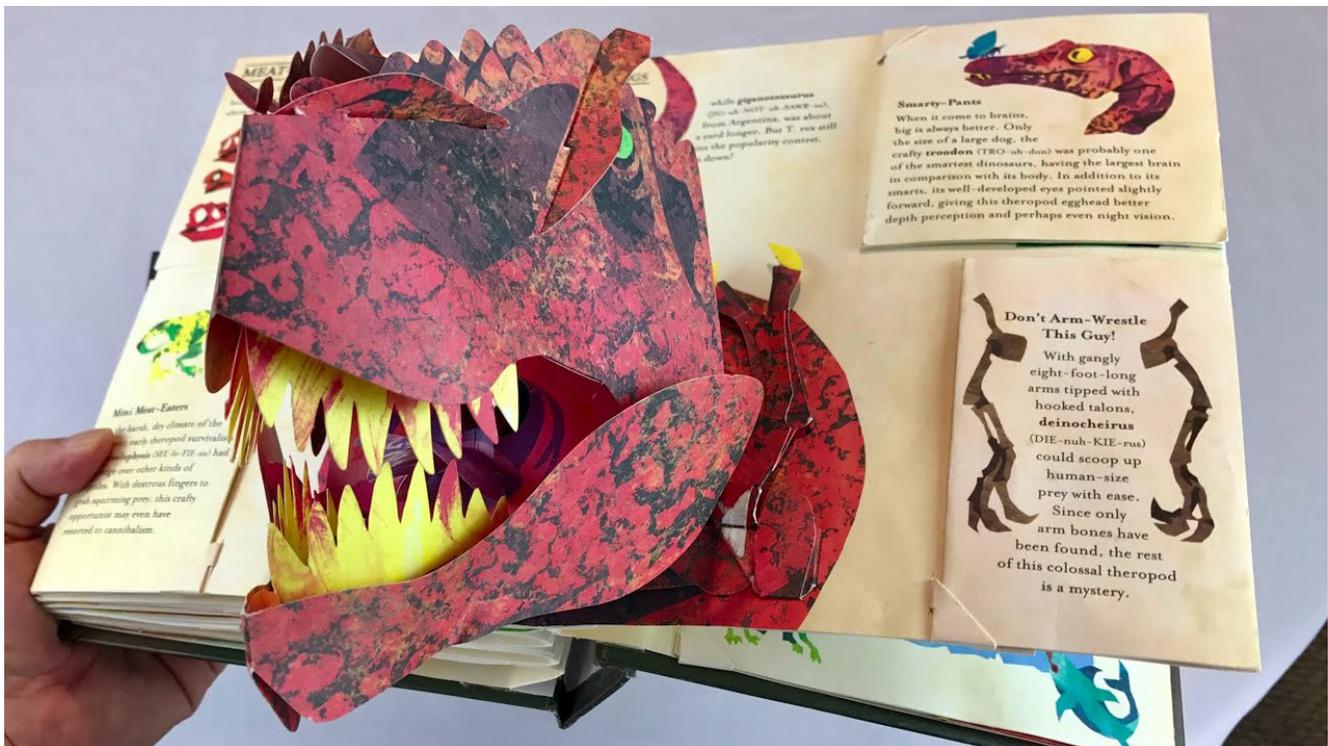
En 1967 gracias a la publicación "Index Book" de Andy Warhol y a las obras de Bruno Munari, los libros móviles impactaron de lleno en el mundo del arte contemporáneo, surgiendo así los libros de artista.

En este contexto, Estados Unidos e Inglaterra fueron los principales productores de libros pop-up. La segunda edad de oro de los libros móviles llegó a su fin con la entrada del nuevo milenio, reduciéndose drásticamente su producción.

En la actualidad, y pese a la llegada y establecimiento de la era digital, los libros móviles siguen siendo a nivel internacional un mercado sólido con gran cantidad de adeptos (Serrano, 2015, p. 80). En las últimas dos décadas los libros pop-up han complejizado y sofisticado cada vez más sus mecanismos de ingeniería de papel, dando como resultado li-

bros de muy alta calidad, algunos incluso combinando varios mecanismos diferentes en una sola página, como grandes pop-ups centrales con otros más pequeños en solapas de borde de página. Lo cierto es que, tras siglos de sus primeros ejempla-

res, los libros móviles siguen sorprendiendo y evolucionando, convirtiéndose, como dice Serrano (2015) en “libros para cuidar, guardar en la biblioteca y transmitirlos de generación en generación” (p. 81).



Encyclopedia Prehistorica Dinosaurs: The Definitive Pop-Up, Robert Sabuda y Matthew Reinhart (2005).

<https://www.youtube.com/watch?v=TaEi3VWniKE>

5.1.1 Estado del libro móvil en Chile

El mercado de libros móviles en Chile es bastante incipiente, y los ejemplares de producción local que se pueden encontrar son muy pocos. La mayoría (sino la totalidad de ellos) son producidos por editoriales independientes que, salvo algunas excepciones, no se dedican a ellos de manera exclusiva, sino que corresponden a publicaciones específicas guiadas por la innovación y el potencial de interacción ofrecido por estos libros.

La primera de ellas corresponde a **Ediciones Liebre**, una editorial chilena independiente de libros para la primera infancia. Aunque no se declaran a sí mismos como una editorial de libros móviles, si lo hacen respecto de la innovación en formatos, ofreciendo libros acordeón y pop-ups los cuales son parte del género.

Su primera colección “**Pikabú**”, publicada el año **2018**, consta de tres títulos de libros pop-up de cartón dirigidos a prelectores, correspondiente a los libros *¡Puf!*, *¡Piu!* y *¡Crack!*. Estos presentan un mecanismo de ventana disolvente que se activa al cambiar de página, con un troquel circular en la página anterior para poder ver el antes y el después de esta transformación.

Su segunda y más reciente colección “**Acordeón**”, publicada el año **2022**, consta de otros tres títulos: *El Mar*, *La Montaña* y *El bosque*, libros álbumes silentes de cartón en formato de acordeón que llegan a superar los 3 metros al desplegarse completamente. Impresos por ambos lados, cuentan además con algunas solapas y troqueles sencillos.



"¡Puf!" Colección Pikabú. Ediciones Liebre (2018). <https://www.edicionesliebre.cl/>



"El Mar" Colección Acordeón. Ediciones Liebre (2022).
<https://www.edicionesliebre.cl/>



La Pérgola de las Flores, MonoMono ediciones (2019).
<https://www.monomonono.cl/product/la-pergola-de-las-flores/>

La segunda editorial corresponde a **MonoMono ediciones**, dedicada a la creación de libros pop-up de teatro chileno. En 2019 publican “*La Pérgola de las Flores*”, contando además con dos maquetas pop-up aún no publicadas, de las obras “*Hechos consumados*” y “*Cinema Utoppia*”. Con múltiples mecanismos en cada página, como lengüetas, plegados en V o bisagras (movimiento de rotación), esta colección es la que más se aproxima a la producción de libros móviles realizada en el extranjero.

Finalmente, la marca **Manivela**, enfocada en la exploración del patrimonio sonoro, lanza en 2020 y 2021 su colección **Álbum Sonoro**, una serie de cuatro libros con sonidos para prelectores: *Chin*

chin chin, *Croares*, *Al agua* y *Ópera de mar*. En la clasificación de tipos de mecanismos en los libros móviles, el sonido se encuentra en el grupo de “otros elementos interactivos” (ver página 75).

Entre las publicaciones específicas podemos encontrar **La ballena que imaginaba** (2019) de Ulla Books, un libro infantil ilustrado con múltiples páginas con troqueles que generan diferentes planos de profundidad; **El Viaje** (2021) de Dudo Ediciones, un libro carrusel de un tono más experimental y personal destinado a un público adulto y con tiraje reducido; y la colección **Siento el viento** (2022) y **Rayo de luz** (2022), de la editorial Amanuta, que por medio de diversos troqueles ofrecen al prelector una experiencia interactiva con la naturaleza.



La ballena que imaginaba, Ulla Books (2019). <https://www.ullabooks.cl/la-ballena-que-imaginaba>



El Viaje, Dudo ediciones (2021). <https://www.dudoediciones.cl/products/el-viaje-2>



Rayo de luz, Amanuta (2022). <https://www.amanuta.cl>

El resto de la oferta de libros móviles en el mercado chileno corresponde a lo exportado de países como España o Estados Unidos. En las librerías que los distribuyen, tales como Tienda Pop up! o Librería Contrapunto, se ven principalmente editoriales como Combel, Edelvives, Ideaka, Little Simon e Insight Editions (de Waldo Hunt), con libros móviles que abordan toda variedad de temas, edades y mecanismos. Desde clásicos como “Alice’s Adventures in Wonderland” de Robert Sabuda o “White Noise” de David Carter, pasando por los ilustrados homenajes de Benjamin Lacombe a los relatos clásicos con “Cuentos Silenciosos” y “Alicia: Libro Carrusel”, hasta las grandes y complicadas estructuras tridimensionales de libros sobre Harry Potter o Star Wars contruidos por Matthew Reinhart.

5.2 Sorpresa e interactividad en los libros pop-up

Los libros móviles o libros pop-up se caracterizan principalmente por articular **texto, imagen y movimiento**, construyendo sentidos y diálogos que se asocian en especial a dos juegos: la escondida y la adivinanza. Esto convierte la sorpresa, más que en un recurso narrativo, en un factor clave a la hora de plantear la propuesta (Barrios y Mendoza, 2018).

Las relaciones entre el lector y el objeto libro se reconfiguran gracias a las posibilidades que brinda la materialidad, donde **la manipulación y el movimiento apelan a una lectura sensorial**, cercana al entretenimiento o el “playfulness”, en el que la búsqueda y el descubrimiento generan sorpresa y curiosidad, elementos claves en este tipo de libros (Reis da Silva y Martins, 2018).

Como señalan Ramos, R. y Ramos, A. (2014) “transformado en artefacto, el libro gana otras posibilidades de interacción con el lector, incluso en términos físicos, proponiéndose sorprenderlo y deslumbrarlo con artificios verdaderamente ingeniosos, semejantes a efectos especiales” (p. 9). Esta interacción física genera necesariamente una **implicación en el proceso de lectura**, volviéndola una lectura activa que convierte al lector en un “elemento determinante”: un agente participativo y colaborativo en la construcción de sentidos.

La forma en la que se relacionan los elementos (texto-imagen-movimiento) es determinante para las posibilidades de lectura del libro, las caracterís-

ticas de sus recursos narrativos y la construcción general de su discurso. Mientras en algunos casos la incorporación del pop-up no es necesariamente un aporte a la narrativa, en otros es una parte indispensable y fundamental de la misma (Barrios y Mendoza, 2018).

Por su parte, Rojas (2021) rescata las posibilidades que ofrecen los libros móviles a la educación infantil en el entendido de que la mayoría de sus aprendizajes se construyen a través del juego, la manipulación y la curiosidad, en otras palabras, “todo aquello que estimule los sentidos, sobre todo, el táctil y el visual” (p. 10). El libro como objeto va transformándose físicamente a través de la lectura, requiriendo de la manipulación del lector para que este pueda acceder a todo el significado del libro, estimulando a su vez la imaginación de los lectores.

Un paso más lejos, Ramos, R. y Ramos, A. (2014) exponen que los libros pop-up resultan especialmente adecuados como instrumentos de comunicación en temas ambientales, ya que en la construcción de un lector particularmente activo en la configuración del sentido, es posible producir modificaciones en sus conductas.

5.3 Tipos de libros móviles

De acuerdo con Serrano (2015), los libros móviles se pueden clasificar en dos grandes sistemas: según sus mecanismos y según su morfología. En el grupo de los libros móviles **según su mecanismo**, podemos encontrar tres tipos: los libros Novelty o libros móviles bidimensionales, los libros POP-UP o tridimensionales, y los libros de construcción múltiple. En el segundo grupo de libros móviles **según su morfología**, podemos encontrar los libros tradicionales o estándar, libros carrusel, troquelados, entre otros.

- En los **libros móviles bidimensionales**, tal como su nombre lo indica, predominan los mecanismos planos que operan solo a nivel de la superficie de la página, produciendo efectos de movimiento o transformación en la imagen. Estos son mecanismos como solapas, lengüetas, ventanas disolventes, entre otros.

- Los **libros pop-up o tridimensionales**, se componen de figuras autoerectiles, tridimensionales y con movimiento. Estos mecanismos pueden ser de una pieza, es decir, nacer de cortes o dobleces de la misma página base, o multipieza (pegadas o ensambladas) como las capas flotantes, las formas geométricas, la pieza en arco y los Plegados en V.

- Por consecuencia lógica, **libros de construcción múltiple** son aquellos que combinan los mecanismos bidimensionales y tridimensionales, en ocasiones incluso añadiendo materiales que no son papel, como acetatos, cordones, entre otros.

Entre los más destacados **según su morfología** están:



Tradicional o estándar: corresponde al formato y sistema de apertura más similar al de los libros convencionales. Las páginas son pliegos pegados unos a otros y puede tener tanto un formato vertical como apaisado.

Flora: A Botanical Pop-Up Book. Yoojin Kim y Nicole Yen. (Jumping Jack Pr, 2020)



A tiras o de imágenes combinadas: basado por completo en el mecanismo de solapas, permite combinar libremente las distintas ilustraciones para generar nuevas imágenes y lecturas. Los Harlequinades son considerados una variedad de estos libros.

Animalario universal del Profesor Revillod. Miguel Murugarren. (Fondo De Cultura Económica, 2003)



Libro Carrusel: libro que se abre completamente desplegándose en 360 grados. Suele tener entre 5 y 6 escenas tridimensionales, con páginas de la misma apertura angular. La portada y la contraportada quedan unidas por medio de unas cintas o broches.

Alicia: Libro carrusel. Benjamin Lacombe. (Edelvives, 2021)



Libro Desplegable: en él, sus páginas se desdoblán dando como resultado una sola hoja de gran tamaño, en ocasiones con una ilustración o escena continua. Dentro de esta categoría se encuentran el **libro Póster**, compuestos de un pliego de gran tamaño que contiene toda la historia; y el **Leporello o libro acordeón**, realizado con tiras largas de papel, a veces pegados, plegadas en zig-zag. Estos pueden leerse de forma tradicional a doble página o siendo desplegados completamente.

En el aire. **Leporello del cielo.** Natasha Durley (Contrapunto, 2022)



Libro Troquelado: son libros que contienen páginas con cortes u orificios de determinadas formas que permiten ver parte de las páginas anteriores o posteriores, según

Blue to Blue. Katsumi Komagata. (One Stroke, 1994)



Libro con efectos ópticos: se pueden encontrar libros con ilusiones ópticas como el efecto moiré, que genera la sensación de movimiento; o las imágenes en rojo-azul, que con lentes de acetato provocan un efecto 3D; entre otros.

¿Qué se Esconde Dentro del Bosque?. Aina Bestard. (Lectio Ediciones, 2015)

Entre los otros tipos de libro según su morfología menos comunes se encuentran el libro túnel, el teatrillo, el libro cascada, el diorama y el flag book.

5.4 Ingeniería del papel y tipos de mecanismos

Se le llama ingeniería de papel al diseño y creación de los diversos mecanismos de papel que son utilizados en los libros móviles. Comúnmente llamados “pop-ups”, son visuales y/o mecánicos por naturaleza y dependen de la base que supone la página del libro para su funcionamiento. La ingeniería del papel implica el uso de varias técnicas, que pueden mezclarse o desarrollarse puras, como la arquitectura origámica o el origami. Pese a tener similitudes con este último, los pop-ups implican la mayoría de las veces más procedimientos que solo el plegado del papel, incluyendo pegado, ensamblado, cortes o montaje de distintas piezas y estructuras. Se caracterizan, además y principalmente, por el movimiento (p. 178).

“La fuerza vital que reside en el interior de todo pop-up es la energía cinética, que se genera a partir del movimiento. En los pop-ups se produce al abrir una página, tirar de una lengüeta o hacer girar una rueda”. (Carter y Díaz 2009, p.1, citado por Serrano, 2015).

Los mecanismos de papel pretenden conseguir tres tipos de efectos: el efecto de **movimiento**, el

de **transformación** y el de **relieve o tridimensionalidad**, pudiendo algunos realizar más de un efecto a la vez. Aunque a veces se utilizan estos grupos como criterio de clasificación, lo más claro es ordenarlos según sean bidimensionales, tridimensionales o incluyan otros elementos interactivos.

a) Mecanismos Bidimensionales

Entre los principales mecanismos 2D se encuentran:

- **Solapa:** el más simple y antiguo, y pese a ello, con un gran poder de sorpresa. Es una pieza plana de papel que al levantarse revela una ilustración, un texto o un pop-up escondido. Este gesto de “descubrimiento” suele asociarse con una intención educativa (p. 206).

- **Lengüeta:** se compone básicamente de una tira de papel que mueve o transforma una imagen, ya sea desplazandola o haciéndola aparecer. También puede usarse para activar un pop-up. Estas pueden accionarse manualmente al tirarlas o automáticamente al voltear la página.

- **Ruleta:** disco de papel ilustrado fijado a la página base por el centro, que puede ir arriba o debajo de ella, permitiendo rotar elementos o mostrar imágenes escondidas a través de troqueles. En este mecanismo se encuentran los **Volvelle:** círculos de papel sobrepuestos que giran sobre un eje central. Fueron de los primeros mecanismos en aparecer y se usaban para cálculos astronómicos, matemáticos, astrológicos, entre otros.

- **Troquel:** son perforaciones en las páginas con una forma determinada que permiten al lector ver la siguiente página.

- **Transformaciones:** como su nombre lo indica, son mecanismos de transformación de una imagen a otra diferente. Se dividen en **disco disolvente** y **ventana disolvente**, ambos basados en la superposición de la nueva imagen a través de un efecto de diafragma, permitiendo ver ambas imágenes en el proceso de transformación, donde una imagen sustituye a la otra. Se diferencian más que nada en su forma.

b) Mecanismos Tridimensionales

En los mecanismos 3D podemos encontrar los mecanismos de una pieza (cortes y pliegues en la misma página base) y los de piezas añadidas (multipieza). Para este caso se acotará la revisión a estos últimos dada su pertinencia en los libros pop-up infantiles.

- **Plegados en V (V fold):** consiste en una pieza de papel plegada en dos partes (no necesariamente simétricas) que se adhiere a la página base en ángulo, con el vértice en el centro de la doble página, haciendo una forma “V”. Es uno de los mecanismos más frecuentes en libros infantiles dada su versatilidad y posibilidades.

- **Capas flotantes:** son piezas de papel puestas en capas paralelas a la página base para crear la sensación de profundidad. Cuentan con unas pestañas ocultas que sostienen las capas en sus distintos planos.

- **Pop-ups:** entre las principales construcciones de estructuras emergentes podemos encontrar otros subgrupos.

-**Figuras geométricas:** tales como el cubo, el cilindro, la tienda, el cono o la pirámide. Se utilizan de forma base para otras creaciones, por ejemplo, el cubo suele utilizarse para construir casas.

-**Pieza en arco:** pieza de papel que se levanta en forma de arco o bóveda gracias a una lengüeta pegada a la página base opuesta.

-**Bisagra:** piezas de papel plegadas en ángulo que permiten la rotación de otros elementos pegados a él.

-**Planos cruzados:** estructuras hechas a partir de piezas de papel entrelazadas formando una “X” o rejillas

c) Otros elementos interactivos

En esta categoría suelen encontrarse los elementos añadidos que no son de papel pero colaboran en la narrativa o mecánica de la interactividad, como chips de luces o sonidos, texturas, acetatos, entre otros.

Además de eso podemos encontrar otros mecanismos tridimensionales que, sin embargo, requieren una activación manual (no auto eréctil). Estos son:

- **Túnel:** estructura similar al libro túnel pero a pequeña escala añadida a la página. Los troqueles o transparencias de las capas permiten generar una gran profundidad visual.

- **Desplegables:** añadidos a modo de origami que suelen desplegarse en piezas de mayor tamaño, como el póster.

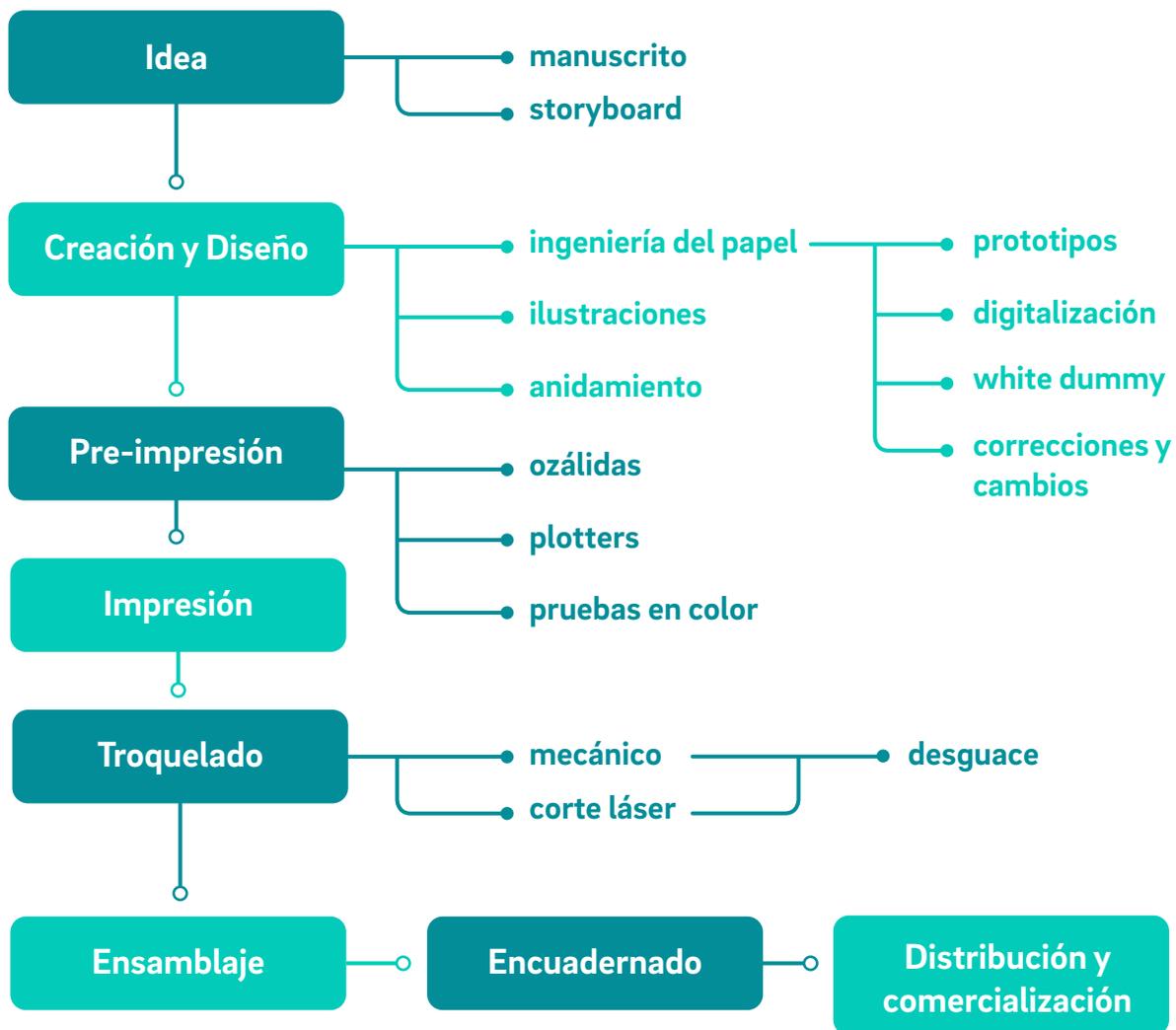
- **Encartes:** elementos añadidos al libro a modo de documento original, como sobres, cartas, mapas, recetas, etc, dependiendo del libro.

5.5 Proceso de creación de un libro pop-up

La creación de un libro móvil, como todo libro, puede surgir tanto de la propuesta de un autor particular como de la necesidad de una editorial de realizar el proyecto. Son procesos complejos, de distintas etapas, que pueden tardar en completar-

se hasta 2 años. Suelen involucrar a un ingeniero de papel, un diseñador (a veces la misma persona cumple los dos roles), un autor y un ilustrador. Por tema de costos y de manipulación del libro, suelen tener solo entre 5 y 7 dobles páginas.

ETAPAS DEL PROCESO



6. LA ILUSTRACIÓN DE LA NATURALEZA

Cuando hablamos de ilustrar la naturaleza podemos encontrar dos grandes áreas: la ilustración científica y la ilustración naturalista. En la actualidad existen varias definiciones sobre qué es la ilustración científica y sobre quién es, o no es, un ilustrador científico. Esto se da ya que existen otras ramas como la ilustración naturalista o médica que pueden llegar a ser bastante similares, diferenciándose, sin embargo, por sus motivaciones finales.

La **ilustración científica** es una disciplina que combina las artes gráficas y pictóricas con las ciencias (principalmente biológicas y antropológicas) con el propósito fundamental de crear imágenes precisas de los objetos de estudios, ya sean estos botánicos, animales o humanos. Estas son producto de un proceso de análisis y observación minucioso, y en su calidad de ilustraciones son empleadas de forma complementaria a los artículos o libros científicos, reafirmando los textos descriptivos (Estrada, 2016).

Sobre esto Migoya (2017) señala que “dibujar para ciencias naturales no es un proceso de reivindicación memorística ni de invención ingeniosa, [sino que] es un largo, concienzudo, detallado, pautado, riguroso, trabajo conjunto” (p. 72). Además, este debe realizarse para un otro: el científico y la audiencia de la publicación.

Así, pueden establecerse las siguientes características fundamentales de la ilustración científica:

El objetivo: La ilustración científica tiene como fin sintetizar, representar, describir y aclarar la información observada para que sea fácilmente in-

terpretada por la audiencia. Es una forma de comunicación de conceptos científicos de manera precisa y objetiva, y por ende debe desprenderse de la subjetividad artística.

El rigor científico: Una de las características primordiales es la exactitud y objetividad con la que la ilustración representa al objeto, proceso complejo o diagrama. Para esto es necesario que las formas, el color, la escala, textura y los otros elementos que constituyen el objeto sean realizados con la mayor fidelidad posible. Le siguen la claridad, es decir, que sea de fácil decodificación; la síntesis y universalidad, que sean entendibles en cualquier lugar del mundo; permanencia, pese a los cambios que pueda tener la especie; valor de registro, simpleza y belleza (Migoya, 2017).

La **ilustración naturalista**, por otra parte, aunque comparte mucho de la exactitud de la ilustración científica, en sus fines deja espacio para una visión personal del autor y para una creación más artística. Esto no impide que siga siendo una forma eficaz de representar la flora y fauna, sobre todo en proyectos de divulgación, ya que puede considerarse una vía precisa de transmisión de conocimiento.

Pese a la invención de la fotografía, la ilustración científica y naturalista siguen teniendo un papel importante en la entrega de conocimientos, puesto que “la fotografía captura lo que ve, mientras que la ilustración muestra lo que se ve, lo que no se ve, y lo que el científico conoce” (Catellano, 2020, p.4).

6.1 Historia de la ilustración naturalista

Castellano (2020) señala que el origen de la ilustración naturalista se remonta al antiguo Egipto, donde se habrían descubierto dibujos de plantas en las paredes de tumbas y templos, como por ejemplo los murales de la tumba de Nebamun (1450-1400 A.C.) o el Gran Templo de Tuthmosis III, en Kamak.

En el 370 a.C. aproximadamente se reconoció a una persona como el padre de la botánica, ciencia que daría pie a esta rama de la ilustración: Teofrasto. Pupilo de Aristóteles, escribió varios libros en los que describe numerosos ejemplares de plantas. Entre sus obras se encontraría *De historia plantarum*, enciclopedia que reunía más de 500 ejemplares.

El primer texto botánico ilustrado, y uno de los más utilizados, traducidos e importantes durante varios siglos fue el llamado *De materia médica*, escrito por el físico Dioscórides en el 50 D.C. Esta publicación, de un volumen de cinco libros, recopiló alrededor de 600 plantas, 90 minerales y 30 sustancias de procedencia animal, con una ilustración de cada una de las especies respectivas, indicando sus propiedades sanadoras o peligrosas en más de 1000 usos medicinales. Dada la magnitud y relevancia que tenía en el éxito del tratamiento médico el transmitir de forma correcta los conocimientos medicinales farmacéuticos derivados de las hierbas, esta se volvió una de las obras más importantes en la cultura cristiana e islámica, ya que mostraba la figura y explicaba en una leyenda las



De materia médica, Dioscórides. <https://nends.tumblr.com/post/2482907622/dioscorides-de-materia-medica>

características morfológicas y su correspondiente propiedad terapéutica (Elía, 2009).

Esta es la primera obra en la que se observan rasgos de ilustración científica propiamente tal, dada sus características de haber nacido de la observación del artista sobre la naturaleza con el fin de registrarla y comunicarla.

Los trabajos que se realizaron posteriormente durante los siglos XII y XIII destacaron más por su

valor estético, ya que carecían de rigurosidad científica. No fue sino hasta finales del siglo XIV que los artistas e ilustradores científicos comenzaron a trabajar con especies reales de plantas y flores, la mayoría que crecía en campos o jardines aledaños, y a comprobar por ellos mismos sus formas y propiedades (Castellano, 2020).

En la época del Renacimiento se dio con mucha fuerza la ilustración científica médica, buscándose una comprensión científica del cuerpo humano más profunda. Esto ayudó a que se asentara aún más la idea de trabajar desde la realidad generando algo riguroso y fidedigno, así como también la necesidad de la colaboración entre artistas y científicos, y la inmersión e interés de estos en el campo de sus opuestos.

Durante los siglos XV y XVII las expediciones al nuevo mundo supusieron el descubrimiento de nuevas tierras y de todo lo que ello implicaba: nuevos paisajes, climas, plantas, hongos y animales exóticos e impensados, que fueron registrados con el objetivo de hacer transportable y perdurable en el tiempo lo descubierto. Aunque en algunas ocasiones eran los expedicionarios quienes hacían los bocetos en sus diarios de campo (como Alexander von Humboldt), se hizo necesario complementar las notas de los científicos con ilustraciones detalladas de lo observado, realizadas generalmente por artistas, las cuales correspondían a ilustraciones naturalistas puesto que buscaban un resultado más estético que riguroso. Las nuevas especies de plantas y árboles tan exóticos llegados de todas partes del mundo despertaron un mayor interés en

la botánica y la ilustración científica, ya que era necesario describirlos detallada y correctamente para no confundir las especies con propiedades medicinales con las especies venenosas. Esto llevó a un estudio sistemático y meticulado de las plantas, en el que se impuso la veracidad y rigurosidad de la representación a la estética.

La Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (que actualmente corresponde a Colombia, Venezuela, Panamá y Ecuador) fue una de las expediciones más relevantes para la ilustración científica, puesto que participaron alrededor de treinta artistas y se realizaron más de 6 mil láminas ilustradas (Mutis, 2019, citado por Castellano 2020).

La Ilustración fue el periodo en el que la botánica alcanzó su mayor madurez. Para finales del siglo XVIII, la forma de ver y pensar el mundo natural había cambiado irremediabilmente (Martin y George, 2011, p.2).



Passiflora. Lámina de la Expedición Botánica (1783-1816). <https://www.revistacredencial.com>



Lámina de la Expedición Botánica (1783-1816). <https://www.revistacredencial.com>

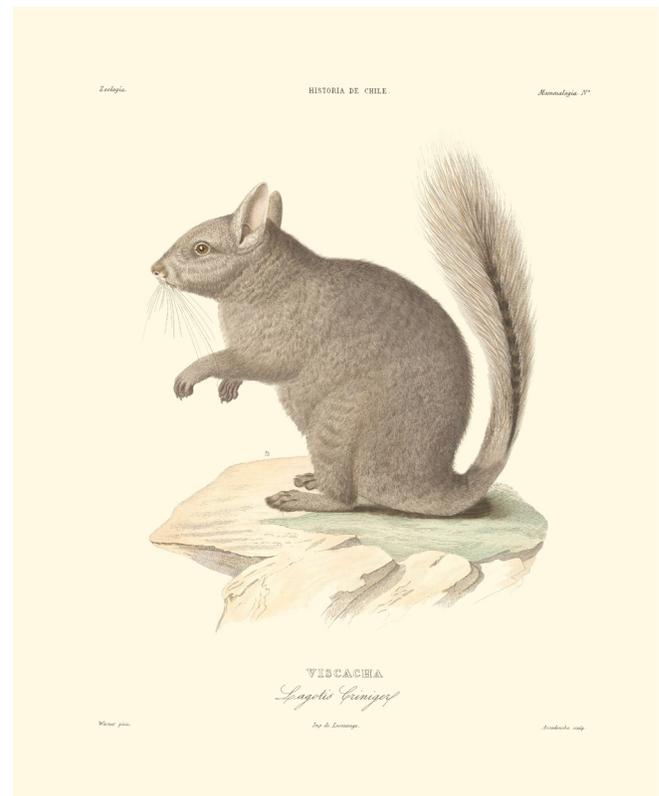
6.1.1 Expediciones en Chile

En las primeras décadas del siglo XIX el gobierno de Chile se hallaba en la necesidad de contar con inventarios sobre los recursos naturales disponibles del territorio y con información sobre la extensión, distribución y localización de la población, esto con la finalidad de tener información certera respecto del lugar geográfico y los recursos que les tocaba administrar. En 1828 llega a Chile Claudio Gay, quien aprovechando su formación científica y

técnica presenta al Ministerio del Interior un proyecto para realizar una amplia investigación sobre la flora, fauna, recursos minerales, entre otros, con el fin de contribuir al conocimiento de la naturaleza del territorio, resaltando su importancia no solo por las riquezas que esto pudiera significar para el país, sino también por que Chile era, según Gay, absolutamente desconocido para los naturalistas. Esto debido a que las expediciones realizadas a



Loica. Claudio Gay. <https://vitacuracultura.cl/exposicion/construyendo-chile-el-viaje-de-claudio-gay/>



Viscacha. Claudio Gay. <https://vitacuracultura.cl/exposicion/construyendo-chile-el-viaje-de-claudio-gay/>

fin del siglo XVIII que recogieron antecedentes sobre Chile colonial eran desconocidas hasta el momento por el mundo científico. Por ejemplo, la expedición de Alejandro de Humboldt no alcanzó a reconocer la gobernación de Chile, y la expedición de Darwin que reconoció y recorrió el país en la década del 30 tenía objetivos muy diferentes a lo realizado por Gay (Gonzalez, 2007, p.28)

Desde finales de 1830 a principios de 1842 (con algunas pausas por viajes) Claudio Gay recorrió desde el norte de Atacama hasta el sur en la Isla de Chiloé realizando trabajo de campo y recolectando los antecedentes necesarios, para en enero de 1841 dar a conocer la estructura y temáticas de obra, que abarcaría desde la flora y fauna chilena, la mineralogía, geología y geografía, hasta la historia

y costumbres de los pueblos, con mapas y planos, creando la Historia Física y Política de Chile.

Además de Gay, muchos otros naturalistas pasaron por Chile y registraron su patrimonio natural. Tal es el caso de la expedición de Alejandro Malaspina, en la cual sus botánicos Luis Née y Thaddäus Haenke herborizaron en Chiloé, Coquimbo, Andacollo y Punitaqui. O Joseph Dalton Hooker, botánico y fitogeógrafo que viajó a la Antártica en la expedición de J. Clark Ross y registró especies tanto de esta zona como de Tierra del Fuego. Sus descubrimientos fueron publicados en *Flora Antarctica*, donde se muestra información taxonómica de las especies además de otro material recolectado por Darwin (Lazo, 2010).

IV. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

1. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL CONTENIDO

La conservación de la biodiversidad implica, como hemos visto, una gran cantidad de especies y ecosistemas. En este contexto, Chile se caracteriza por ser un territorio especialmente diverso, con una amplia variedad de hábitats y altos niveles de endemismo. Asimismo, estos presentan distintos tipos y niveles de amenazas, protección y difusión.

Según lo revisado tanto en el marco teórico como en el estado del arte, podemos observar que las narrativas de difusión y conservación se han enfocado principalmente en las especies en sí: nativas y endémicas, que se encuentren en alguna categoría

de conservación, o simplemente en las más llamativas y tradicionales. Igualmente, existen zonas o ecosistemas altamente conocidos, como el Desierto de Atacama o la estepa patagónica.

Sin embargo, en los últimos años se ha empezado a hablar sobre un tipo de ecosistema ampliamente distribuido en Chile, pero muy poco conocido: los humedales. Estos a veces invisibles ecosistemas son sumamente frágiles y se encuentran altamente amenazados. Se estima que a lo largo de todo el territorio existen más de 40 mil humedales.

Dado lo anterior, se establecieron como criterios para la selección del humedal los siguientes puntos:

1. Que constituya un punto de fricción: se establece la conservación como un punto importante del proyecto, por lo que aquellos que se encuentren amenazados por las acciones antrópicas tienen un carácter más urgente que aquellos que se encuentran protegidos.

2. Concentración y estado de la biodiversidad: se priorizaran aquellos humedales que cuenten con una mayor variedad de especies, considerando además su estado de conservación.

3. Nivel de conocimiento y difusión: se evitan los humedales más conocidos y que ya cuenten con distintos medios de difusión de su biodiversidad.

4. Factibilidad: que se encuentre dentro de las posibilidades geográficas para poder realizar un viaje a terreno.

Aplicando esos criterios se realizó una lista preliminar de humedales, de los cuales se escogió el Humedal de Batuco por cumplir con todos ellos.

2. EL HUMEDAL DE BATUCO

El Humedal de Batuco es un humedal ubicado en la comuna de Lampa, en la región Metropolitana de Santiago, Chile. En sus orígenes el humedal contaba con una superficie de 14.788 hectáreas, extendiéndose por parte de la comuna de Lampa (centro oriente), la comuna de Til Til (extremo sur) y la comuna de Quilicura (extremo norte). En la actualidad y producto de la acción antrópica el humedal se ha segmentado en una serie de ecosistemas más pequeños unidos por canales con flujos de agua intermitentes. El más importante de ellos corresponde a la Laguna de Batuco y sus alrededores, que concentran una gran variedad y cantidad de biodiversidad. Esta zona, de 650 ha aproximadas, es la que se conoce popularmente como el Humedal de Batuco, aunque el humedal en sí

comprende las más de 14.000 hectáreas. Además, se estima que el tamaño de la laguna o espejo de agua comprende más de 200 ha, y que en los años ochenta su extensión superaba las 500 ha.

La extensión de la laguna varía estacionalmente, alimentándose en su mayoría de las aguas procedentes de las quebradas del sector oriente de Lampa, de aguas de rebalse de riego, y de la contribución indirecta de la Planta de Tratamiento La Cadellada a través del Estero Sin Nombre, principal afluente de la Laguna.

The Nature Conservancy (2019) señala que “la presencia de agua en la zona mediterránea semiárida de Chile es escasa. En la Región Metropolitana [...], los humedales cubren solo un 0,3 % de la su-



Laguna de Batuco, Lampa. Registro fotográfico tomado en terreno. Mayo, 2022.

perficie, mientras que la presencia de los cuerpos de agua es aún menor (0,24%)” (p. 11). Considerando la importancia que tienen estos lugares en la conservación de la biodiversidad local y global, en particular para la fauna vertebrada como aves acuáticas, anfibios y peces que dependen de los cuerpos de agua, estos adquieren una gran relevancia. En este contexto, el Humedal de Batuco se posiciona como **el humedal más importante de la Región Metropolitana**, tanto por su extensión como por su abundancia y diversidad de avifauna.

HITOS Y AMENAZAS

En su origen la zona de Lampa siempre ha tenido una conformación lacustre, la cual no ha sido considerada en los procesos de urbanización. Como consecuencia, a lo largo del tiempo el Humedal de Batuco se ha visto fuertemente amenazado por la contaminación de desechos domiciliarios e industriales, el drenaje de aguas para fuentes agrícolas, las inmobiliarias e industriales, la caza ilegal, extracción de suelos y aguas subterráneas, entre otras (The Nature Conservancy, 2019, p.13).

Según cuenta la Fundación Batuco Sustentable en su página web www.humedalbatuco.cl, el humedal se encontraba seco y en peligro de transformarse en un basural. La comunidad del sector estuvo años exigiendo la protección del lugar, hasta que en el 2016 la Fundación San Carlos de Maipo adquirió las casi 300 ha correspondientes al espejo de agua del humedal. En conjunto con la ONG The Nature Conservancy comenzaron un proyecto de conser-

vación que concluyó en la creación e instalación de 450 metros de pasarelas que permiten transitar e introducirse en el humedal, cuidando la flora y fauna nativa (The Nature Conservancy, 2019).

En noviembre del 2021, el Ministerio del Medio Ambiente y el Consejo de Monumentos Nacionales aprobaron la solicitud de la Fundación San Carlos de Maipo para declarar la Laguna de Batuco, correspondiente a 274 ha, Santuario de la Naturaleza (MMA, 2021).

Pese a esto, las amenazas antrópicas persisten en la actualidad y la comunidad local está luchando por la ampliación de la protección del santuario a un total de 600 ha, correspondiente a todo el sector del humedal. Ejemplo de ello es la demanda que acogió en agosto del 2019 la Corte Suprema contra Servando Estanislao Joaquín Achurra Larraín e Inmobiliaria e Inversiones Quilicura S.A por secar el Humedal de Batuco debido al desvío y drenaje de aguas. La corte estableció la existencia de un daño “específico y significativo al componente agua y fauna” y un “detrimento severo”, esto ya que la construcción de obras de captación de aguas y canalización para riego agrícola **secaron un 80% de la superficie de la laguna**. Como consecuencia de esto, aparte del evidente y grave daño medioambiental, la presencia de aves disminuyó de 13.788 a 5.288 desde 2009 al 2011. La sentencia consistió principalmente en la restitución de los cursos naturales de agua de la laguna, alterados con excavaciones de canales artificiales, y el retiro de la motobomba para la extracción mecánica de agua desde la Laguna Batuco (Diario Constitucional, 2019).

Por su parte, la Fundación Batuco Sustentable a evidenciado en varias ocasiones a través de sus redes sociales acciones de amenaza para el humedal, como en enero del 2021 cuando denunciaban la contaminación química de uno de los efluentes, o

en marzo de este año cuando expusieron la sequía de una de las lagunas producto de una intervención al caudal entregado por la planta de tratamiento de aguas “La Cadellada”.



Sequía en una de las lagunas del Humedal de Batuco por intervención de caudal. 4 y 5 de marzo, 2023. <https://www.instagram.com/p/CpaZDH-OMYI/>



Contaminación de efluente del Humedal Batuco. 28 de enero, 2021. <https://twitter.com/HumedalDeBatuco/status/>

BIODIVERSIDAD DEL HUMEDAL

El Humedal de Batuco alberga una rica diversidad y concentración de avifauna acuática residente y migratoria, la cual utiliza la laguna y sus inmediaciones para alimentarse, descansar o nidificar. Esto se da principalmente en las totoras y juncos que cubren 286 ha de las casi 300 ha que tiene el espejo de agua. Como consecuencia, en el lugar se pueden avistar cerca del 30% de las aves presentes en Chile

y casi el 70% de las registradas en la Región Metropolitana (Fundación San Carlos de Maipo, 2020, p.13), lo que ubica al humedal dentro de los seis con mayor variedad de aves. Los ecosistemas aledaños, como el matorral o el ecosistema de transición de la pradera húmeda, contribuyen a tal propósito.

De esta manera, en el humedal se pueden encontrar:



Además de esto, se encuentran los “Objetos de Conservación” del humedal, correspondientes a elementos vulnerables dentro del mismo. Destacan por ejemplo el ecosistema de la **pradera húmeda salobre**, que alberga la **Hierba del salitre** (Frankenia salina), una planta “única de Batuco que puede vivir en altas concentraciones de salinidad”, y al

Piuquén, un ganso silvestre nativo; el ecosistema del **matorral dominado por espino**, donde se encuentran **Algarrobos** (VU), **Guayacanes** (VU) y la **Rana Chilena** (VU); y los **sitios arqueológicos** con restos de la cultura Aconcagua e Inca.

También, como todos los humedales, el Humedal de Batuco presenta múltiples **servicios ecosistémicos**, como la captura de carbono, el control del cambio climático, el control de inundaciones, recreación y el desarrollo económico mediante el uso sustentable de la totora, entre otros.

Por la alta concentración de biodiversidad, el Humedal de Batuco es considerado como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, según la Estrategia Regional de Biodiversidad, Zona Prohibida de Caza, Zona de Preservación Ecológica, Sitio de Interés Turístico Nacional, y Área Importante para la Conservación de las Aves (IBA), según Birdlife International (The Nature Conservancy, 2019). A pesar de todo esto el humedal se ve continuamente amenazado, por lo que la comunidad se encuentra en busca la ampliación



Garza Cuca, Humedal Batuco. <https://twitter.com/Humedal-DeBatuco/status/>

del santuario a 600 ha (que corresponde apenas al 4% del humedal total de 14.000 ha). El rango de protección actual, restringido sólo a la laguna, **deja fuera a cerca del 62% de las especies.**



Mural del Centro Ecológico Laguna de Batuco. Registro fotográfico tomado en terreno. Mayo, 2022.

2.1 Visitas en terreno

Para comenzar la generación del contenido del libro se realizaron dos visitas al Humedal de Batuco, los días 14 y 15 de mayo del año 2022. En ellas se recopiló material fotográfico y de video de los distintos sectores del humedal y sus especies.



Quintral de espino, Humedal de Batuco. Mayo, 2022.



Huala en la Laguna de Batuco. Mayo, 2022.



Torre de avistamiento, Humedal de Batuco. Mayo, 2022.



Vista de los espejos de agua secundarios. Mayo, 2022.



Puente entre las totoras. Mayo, 2022.



Mirador de la Laguna de Batuco. Mayo, 2022.



Comienzo del sendero del humedal por parte del ecosistema de la pradera húmeda. Mayo, 2022.



Vista de uno de los espejos de agua desde la torre de avistamiento. Mayo, 2022.

2.2 Material recopilado para el libro

Gracias a la visita en terreno se pudo concretar posteriormente una reunión online con los directores del Centro ecológico Laguna de Batuco, las personas Leandro Moya, Marcelo Acosta y Marcela Torres. En esta instancia se describió a los directivos el proyecto a realizar y sus objetivos, para lo cual tuvieron la disposición de facilitar los siguientes documentos con información oficial del humedal:

- 1) la **Solicitud de Declaración de Santuario de la Naturaleza de la Laguna de Batuco** (Fundación San Carlos de Maipo, 2020)
- 2) el **Plan de Conservación Humedal de batuco 2018-2023** (The Nature Conservancy, 2019)
- 3) y la **lista de especies del humedal**, correspondiente a los nombres de las 143 especies que lo habitan de forma permanente y temporal.

Estos materiales fueron fundamentales a la hora de establecer la estructura de los contenidos del libro.

Además de estos documentos, se recopiló información general de los humedales del **Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022**, del Ministerio de Medio Ambiente (2018), y de la publicación **Los Humedales y la importancia de conservarlos**, del Ministerio de Agricultura y la CONAF.

Para la recopilación de información de la avifauna se consultaron las fuentes **Aves de Chile**, **Red de Observadores de Aves de Chile (ROC)** y **eBird**, páginas especializadas en la producción de este conocimiento. Para las otras especies, como los anfibios o la flora, se consultó material realizado por el SAG y el MMA.

V. ETAPA PROYECTUAL

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

¿Qué?

Libro pop-up infantil de no-ficción, ilustrado, que por medio de los mecanismos de la ingeniería del papel cree un relato interactivo y didáctico acerca del Humedal de Batuco, su flora y fauna, y las amenazas que esta enfrenta.

¿Para qué?

Para aportar en la divulgación y sensibilización de la biodiversidad de los humedales chilenos, con la intención de promover su protección y conservación.

¿Por qué?

El Humedal de Batuco, como muchos otros, se ve constantemente enfrentado a amenazas antrópicas como el drenaje y contaminación de aguas, loteos no sustentables y el avance inmobiliario, entre otros. En este contexto, la divulgación y la educación se presentan como las mejores herramientas para enfrentar los problemas ambientales de la sociedad. El pop-up, por su parte, dota al libro convertido en objeto de sorpresa y ludicidad, que acompañado de una narrativa visual cálida y amable, apela a las emociones, sensaciones y movimiento, piezas claves en el proceso de aprendizaje infantil.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar la maqueta de un libro pop-up infantil ilustrado para la difusión de la biodiversidad del Humedal de Batuco.

Objetivos Específicos

- Identificar el estado del arte en la divulgación de la conservación de la biodiversidad en el medio editorial, audiovisual y en redes.
- Generar un manuscrito a partir de la recopilación de información textual y visual sobre el humedal.
- Desarrollar una narrativa visual por medio de mecanismos de ingeniería de papel que propicien la interactividad y la sorpresa.
- Generar un lenguaje visual cálido por medio de ilustraciones que acerquen al lector al contenido del libro.

3. EL USUARIO

El libro está pensado para un público infantil entre los 7 y 11 años de edad, correspondiente a la etapa de las operaciones concretas definida por Piaget, y a los cursos de 2° a 6° básico del primer ciclo educativo. En este estadio el niño ya utiliza el pensamiento lógico a partir de ideas concretas, deja atrás el egocentrismo y adquiere las habilidades de conservación, clasificación, seriación y transitividad. En la siguiente tabla se pueden ver los objetivos

de aprendizaje curriculares en ciencias naturales definidos por el Ministerio de Educación, según el promedio de edad y su curso correspondiente, además de algunas de las habilidades lectoras desarrolladas. Desde segundo hasta cuarto básico los contenidos se relacionan con la biodiversidad y el medioambiente, proporcionando conocimientos base para el aprendizaje significativo.

Edad	Curso	Ejes de aprendizajes curriculares	Habilidades lectoras
7 a 8 años	Segundo básico	Describir y clasificar los vertebrados en mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces, y a los invertebrados. Comparar las etapas del ciclo de vida de distintos animales y las características de los distintos hábitats. Identificar algunos animales nativos en peligro de extinción, el deterioro de su hábitat, y los efectos de la actividad humana sobre ellos, proponiendo medidas para protegerlos.	Lee en voz alta para adquirir fluidez, relaciona la información con sus experiencias y conocimientos, extrae información explícita e implícita. Realiza movimientos finos como enhebrar agujas y se amarra los cordones de los zapatos.
8 a 9 años	Tercero básico	Describir las necesidades de las plantas, su relación con la raíz, el tallo y las hojas, y la importancia de estas para los seres vivos, el ser humano y el medioambiente. Identificar variadas plantas de nuestro país, incluyendo vegetales autóctonos, y explicar la importancia de usar adecuadamente los recursos.	Lee de manera fluida textos para su edad, reconstruye la secuencia de las acciones, reconoce el problema y la solución en una narración, comprende textos no literarios comparando información y respondiendo preguntas como ¿por qué sucede? o ¿cuál es la consecuencia de?
9 a 10 años	Cuarto básico	Reconocer que un ecosistema está compuesto por elementos vivos y no vivos que interactúan entre sí. Comparar adaptaciones de plantas y animales para sobrevivir en los ecosistemas, y dar ejemplos de cadenas alimentarias, identificando la función de los organismos en diferentes ecosistemas de Chile. Analizar los efectos de la actividad humana en ecosistemas de Chile, proponiendo medidas para protegerlos.	
10 a 11 años	Quinto básico	Explicar que los seres vivos están formados por una o más células y que se organizan en tejidos, órganos y sistemas.	Organiza la información en esquemas o mapas conceptuales, interpreta el lenguaje figurado, relaciona la información de imágenes, gráficos o tablas con el texto en el que se encuentran.
11 a 12 años	Sexto básico	Explicar el proceso de fotosíntesis. Representar la transferencia de energía y materia por medio de cadenas y redes alimentarias en diferentes ecosistemas. Analizar los efectos de la actividad humana sobre las redes alimentarias.	

Aprendizajes curriculares de ciencias naturales según curso y edad. Elaboración propia a partir del texto Bases Curriculares Primero a Sexto básico, del Ministerio de Educación.

4. GENERACIÓN DE CONTENIDO

4.1 Estructuración de contenidos y manuscrito del libro

Para determinar el contenido del libro se realizó, en primera instancia, un índice tentativo con los temas que podía abarcar este. Se respeta la estructura básica de los textos de introducción, desarrollo y conclusión o cierre, presentando primero el concepto de humedales para luego introducir el Humedal de Batuco, desarrollar su flora y fauna, concluyendo con sus amenazas actuales y cómo podemos contribuir desde acciones simples. En un inicio, se plantea la narrativa como un recorrido por el humedal, a través del cual se va descubriendo y conociendo su biodiversidad.

Dada la poca cantidad de páginas que generalmente presentan los libros pop-up (por un tema de volumen ocupado por los mecanismos) y la gran cantidad de especies recopiladas para el desarrollo del libro, se realizaron varios filtros a lista de especies

tentativas, ocupando como criterio de selección el hábitat en el que se encuentran (con el fin de "recorrerlos" variadamente), el estado de amenaza, y su clasificación, como peces, anfibios, mamíferos, aves y flora, a fin de conocer más que solo la avifauna del lugar y poder tener una visión global del humedal.

Finalmente, se consideran en el desarrollo los **objetos de conservación** del humedal, que guían la narrativa final del libro. En la siguiente página se puede observar la estructura general, considerada a doble página, sobre la cual se realizó un primer manuscrito del libro ([ANEXO 1](#)).

ESTRUCTURA DEL CONTENIDO POR DOBLE PÁGINA DEL LIBRO

1

Portada

Guarda y portada. Lleva el título del libro y nombre del autor.

2

Introducción

Qué son los humedales. Presentación del Humedal de Batuco en un plano general de la laguna. Se introduce como primera especie a conocer el **coipo**.

3

Inicio del recorrido

Puente entre las totoras, se presentan 3 especies que habitan en estas plantas, el **siete colores**, el **trile** y el **trabajador**. Se juega con el concepto de lo escondido y el descubrir.

4

La laguna

Se llega al espejo de agua donde se conoce al **cuervo del pantano**, especie vulnerable que recientemente volvió al humedal. Aprovechando la laguna se agrega el pez **pocha**, que también es depredado por el cuervo del pantano.

5

El matorral 1

Se usa el nexa de la alimentación del cuervo del pantano para introducir en un nuevo ecosistema: el matorral dominado por espinos. Se presentan a los dos anfibios que lo habitan: el **sapo de rulo** y el **sapito de cuatro ojos**.

6

El matorral 2

Continuando en el matorral se muestra el **quintral** y el **picaflor chico**, y su relación de polinización.

7

La pradera húmeda salobre

Finalmente, se presentan en la pradera húmeda al **piuquén**, ganso silvestre nativo amenazado, y la **hierba del salitre**, planta especialmente adaptada a los ecosistemas altamente salobres.

8

Amenazas y cuidados

Se concluye el texto exponiendo las principales amenazas que presenta el humedal y haciendo un llamado a la acción a cuidar y proteger.

9

Fuentes consultadas y guarda

Se comentan las fuentes consultadas y se disponen vínculos a material complementario de terceros. Para efectos de la maqueta este es puramente referencial, a la espera de generación de material propio en etapas posteriores.

5. GENERACIÓN DE CONTENIDO VISUAL

5.1 Conceptualización

Para la realización de la narrativa visual del libro se definen los siguientes conceptos a partir de los objetivos planteados:

1) CONSERVACIÓN 2) PROTECCIÓN 3) NATURALEZA

Si observamos los conceptos desde sus definiciones semánticas podemos encontrar más información que ayude a establecer los parámetros gráficos. Según la RAE, la **conservación** hace alusión a lo que perdura íntegro en el tiempo gracias al cuidado que se le da, es guardar algo con cuidado o mantenerlo con vida. La **protección**, por su parte, implica resguardar, amparar o defender a una persona, animal o cosa de un perjuicio o peligro. Ambas se encuentran relacionadas: para conservar, hay que proteger. Y para hacer ambas es necesario el cuidado. Por otro lado, la **naturaleza** en este contexto se refiere a aquello que es espontáneo en el planeta, es decir, los organismos vivos, la flora, la fauna y el medio físico en el que viven con las sustancias materiales y minerales, como el agua, la tierra y las rocas. Es decir, la naturaleza es lo vivo, lo orgánico, lo verde y azul, lo imperturbado por el ser humano.

El cuidado de la naturaleza, por tanto, debe tener un lenguaje visual cálido, alegre y amable, que invite al lector a la empatía. Para esto se utilizarán líneas suaves y fluidas, formas orgánicas e irregulares, evitando las formas quebradas y afiladas que tienden a ser agresivas; texturas, dado que pueden encontrarse en multiplicidad de partes en la naturaleza, tanto en las hojas y ramas de las plantas, en las plumas de las aves, en la tierra, etc; y colores cálidos y naturales, con especial presencia del verde y el azul, colores predominantes en el acorde de “lo natural” según el libro *Psicología del color* (Eva Heller, 2004). Se debe evitar en la medida de lo posible los grises, ya que desde lo pictórico ensucian los colores, y desde el mundo emocional es percibido como un color sin carácter, aburrido, antipático o desapacible.

5.2 Referentes

5.2.1 Estéticos

Dieter Braun

Ilustrador independiente y autor de libros infantiles alemán. Gran parte de su trabajo se basa en la observación y representación de la fauna y la naturaleza, distinguiéndose por su estética geométrica, rica en texturas y colores naturales más bien opacos. Pese a la dominante geometría de su trabajo, este sigue conservando un movimiento fluido. Son es-

tas características las que lo acercan más a una vía documental u objetiva, alejándose de los trazos y colores suaves y “tiernos” de la vía empática-afectiva, abundante en la ilustración infantil.

Utiliza como técnica la ilustración digital.



Ilustraciones de Dieter Braun. <https://www.brauntown.com>

Sarah Allen

Ilustradora, artista visual y autora de libros infantiles australiana. Su trabajo se centra en la naturaleza y espera fomentar una conexión con la misma. Se caracteriza por tener un estilo más orgánico, con

colores brillantes y texturas más suaves. Se acerca más a la vía empatía-afectiva por medio de personajes con grandes ojos y más subjetivos que muestran expresiones faciales.



Ilustraciones de Sarah Allen. <http://sarahallen.com.au>

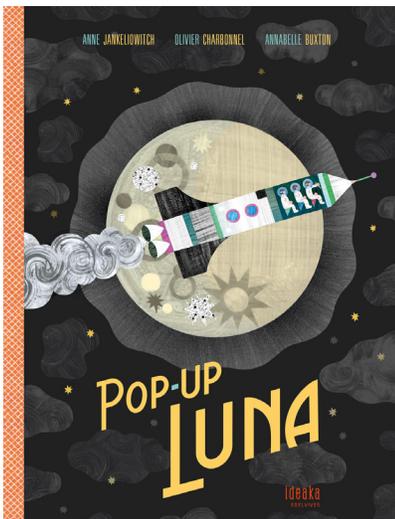


Se han elegido estos referentes porque su lenguaje visual le da al libro un carácter informativo y a la vez, de cercanía y empatía con el lector.

5.2.2 Conceptuales

Colección Libros tridimensionales Pop-up, Ideaka Edelvives:

Pop-up es una colección de libros de no-ficción/informativos producidos por la editorial española Edelvives y destinados al público infantil. Se compone de tres libros: Pop-up Luna, Pop-up Volcanes y Pop-up Tierra, cada uno de los cuales cuenta con 5 grandes mecanismos pop-up tridimensionales y autoeréctiles. Estos destacan principalmente por su impacto visual.



Pop-up Luna

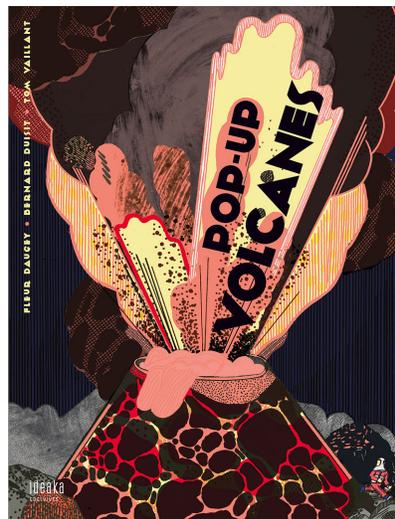
Año: 2018

Nº de páginas: 10

Dimensiones: 23 x 30 cm

Rango de edad: De 7 a 9 años

Idioma: español



Pop-up Volcanes

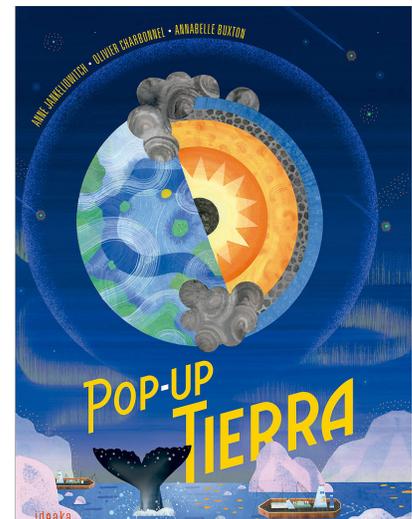
Año: 2020

Nº de páginas: 24

Dimensiones: 23.5 x 30.7 cm

Rango de edad: De 7 a 9 años

Idioma: español



Pop-up Tierra

Año: 2021

Nº de páginas: 24

Dimensiones: 23 x 30 cm

Rango de edad: De 7 a 9 años

Idioma: español



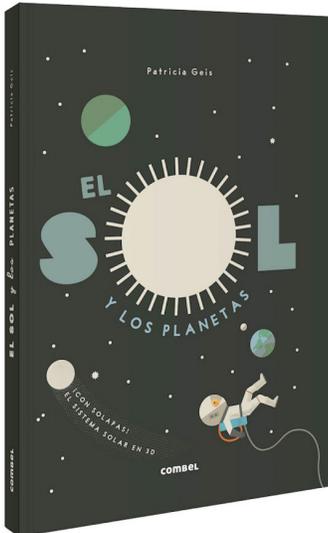
▲ Mecanismo de libro Pop-up Volcanes



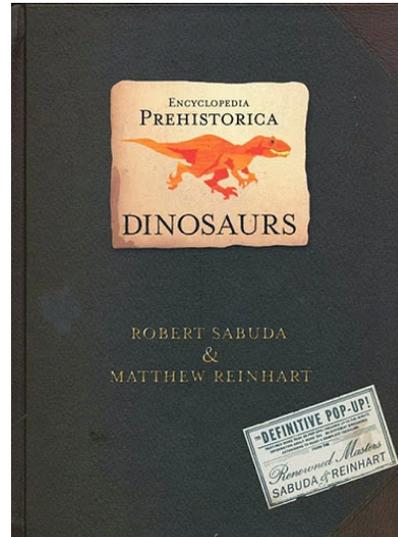
▲ Mecanismo de libro Pop-up Tierra



▲ Mecanismo de libro Pop-up Luna



▲ Libro El sol y los planetas



▲ Encyclopedia Prehistorica Dinosaurs: The Definitive Pop-Up



El sol y los planetas (Combel, 2019):

En la misma línea que Edelvives, la editorial Combel (también española), lanza los libros El sol y los planetas y Los volcanes, libros pop-up de no ficción para niños. En este libro se entrega información actualizada sobre el espacio y los cuerpos celestes, diferenciándose de la colección anterior por una mayor presencia de mecanismos bidimensionales, principalmente solapas y lengüetas. El alto nivel de manipulación requerido contribuye a una experiencia muy práctica y experimental.

Nº de páginas: 14

Dimensiones: 21 x 29.7 cm

Rango de edad: De 7 a 9 años

Idioma: español

Encyclopedia Prehistorica Dinosaurs: The Definitive Pop-Up (Candlewick Press, 2005):

Libro creado por Robert Sabuda y Matthew Reinhart, grandes referentes en el mundo de los libros móviles. Presenta tanto grandes mecanismos tridimensionales y autoeréctiles como ventanas pop-up y solapas más pequeñas combinadas en todas sus páginas. También informativo o de no-ficción, introduce al público infantil en el mundo de los dinosaurios.

Nº de páginas: 12

Dimensiones: 19.5 x 25 cm

Rango de edad: De 7 a 12 años

Idioma: inglés

Shells: A Pop-Up Book of Wonder (Jumping Jack Press, 2019):

De un carácter más narrativo que de divulgación, pero igualmente informativo y orientado (hasta cierto punto) a la conservación. Se compone tanto de mecanismos tridimensionales como de solapas de levantamiento, una de las más sencillas pero efectivas dado que está pensado para que el acto de levantar se asocie al movimiento natural del elemento, como por ejemplo, abrir una concha.

Nº de páginas: 7

Dimensiones: 22.6 x 23.3 cm

Rango de edad: De 6 a 9 años

Idioma: inglés



▲ Página interior con pop-up.

5.3 Dimensiones y materialidad

FORMATO

En primera instancia se determinó que el libro sería de construcción múltiple (con mecanismos bidimensionales y tridimensionales) en un formato tradicional o estándar, ya que ofrece una mayor libertad a la hora de crear la narrativa de los movimientos e interacciones de los elementos, que por ejemplo, un formato a tiras o un libro desplegable.

Además, considerando el tamaño general de los libros pop-up revisados en los referentes, se determinó que el libro tendría un formato cuadrado de 20x20 cm, esto debido a que el formato extendido de 20x40 cm proporciona una panorámica apaisada que va acorde a la vista y la experiencia real, emulando el paisaje.

Por las características propias de los libros pop-up, las páginas dobles van pegadas a su página siguiente, de modo que no hay costuras.

PAPEL

Los papeles para la realización de libros pop-up suelen ser papeles no estucados o tipo cartulinas, oscilando entre los 200-240g según el tipo de mecanismo a utilizar o el público objetivo al que estén dirigidos.

Para las pruebas, exploraciones y prototipos se utilizó Opalina lisa de 250g.

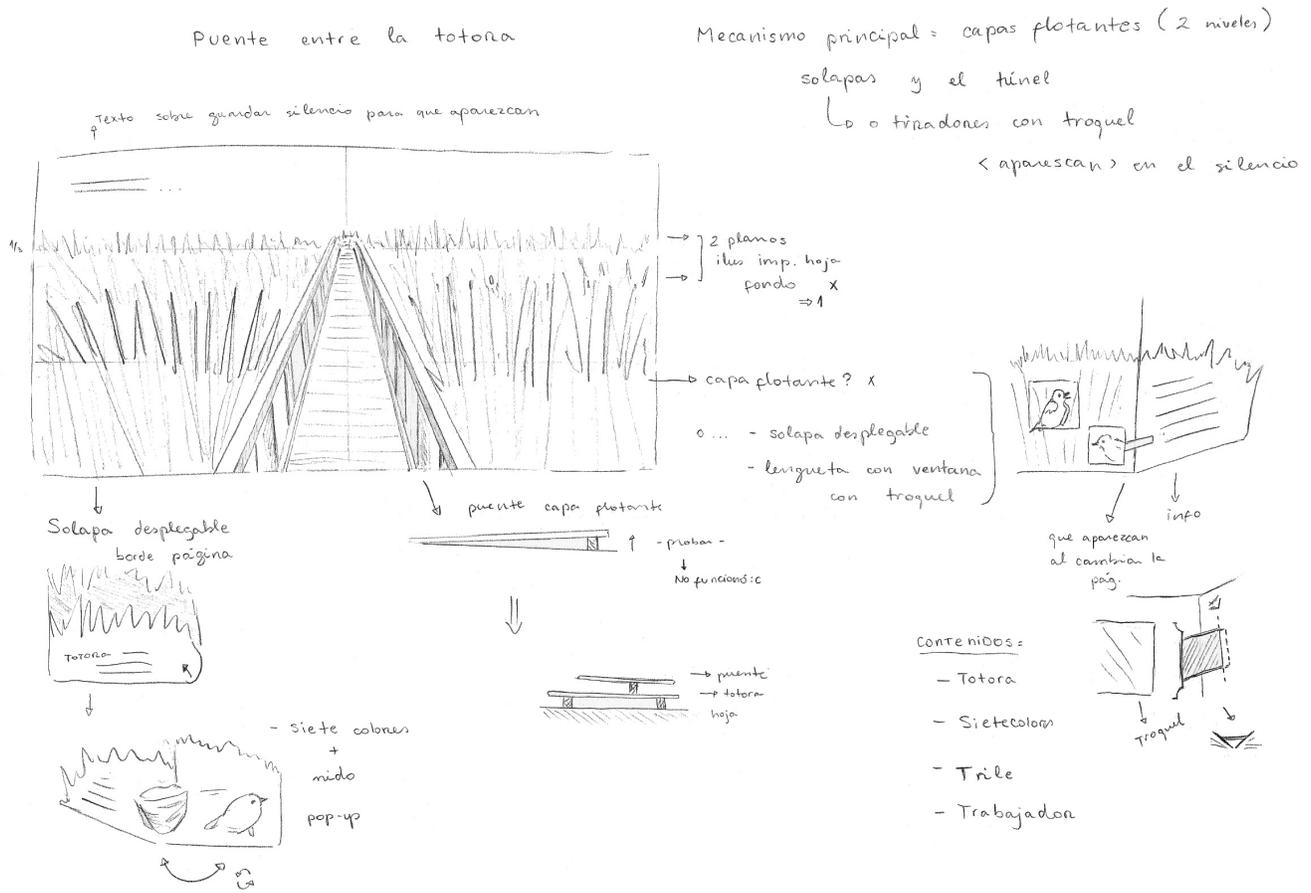
Para la maqueta final se contemplaron diferentes opciones como Sirio White, Conqueror CX22, Options, Environment y Strathmore Writing. Con el objetivo de darle un carácter sustentable, se priorizó la utilización de un papel reciclado como Options (100% reciclado) o Strathmore Writing (30% reciclado).

Finalmente se escoge Strathmore Writing por las propiedades técnicas y conceptuales que le brinda la fibra de algodón, siendo indicado para **plisados de alta exigencia** y teniendo una mayor permanencia en el tiempo. Por otra parte, el papel se define conceptualmente cálido, lo que va en línea con el lenguaje visual del proyecto.

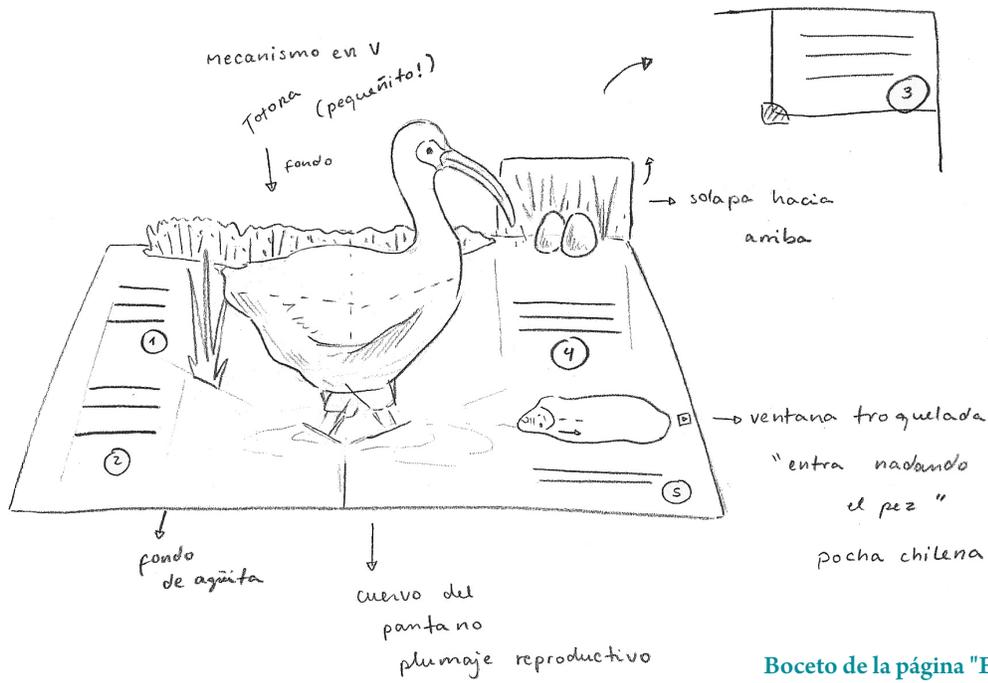
5.4 Bocetado y storyboard

El proceso de bocetado y storyboard se realizó simultáneamente al proceso de exploración de mecanismos de ingeniería de papel, esto para tener una noción más clara de las posibilidades y limitaciones técnicas al momento de la creación.

Se utilizaron como referencia imágenes recopiladas en la etapa de levantamiento de información, tanto del material fotográfico tomado en las visitas a terreno, como de las páginas Aves de Chile, Red de Observadores de Aves, eBird, entre otros.



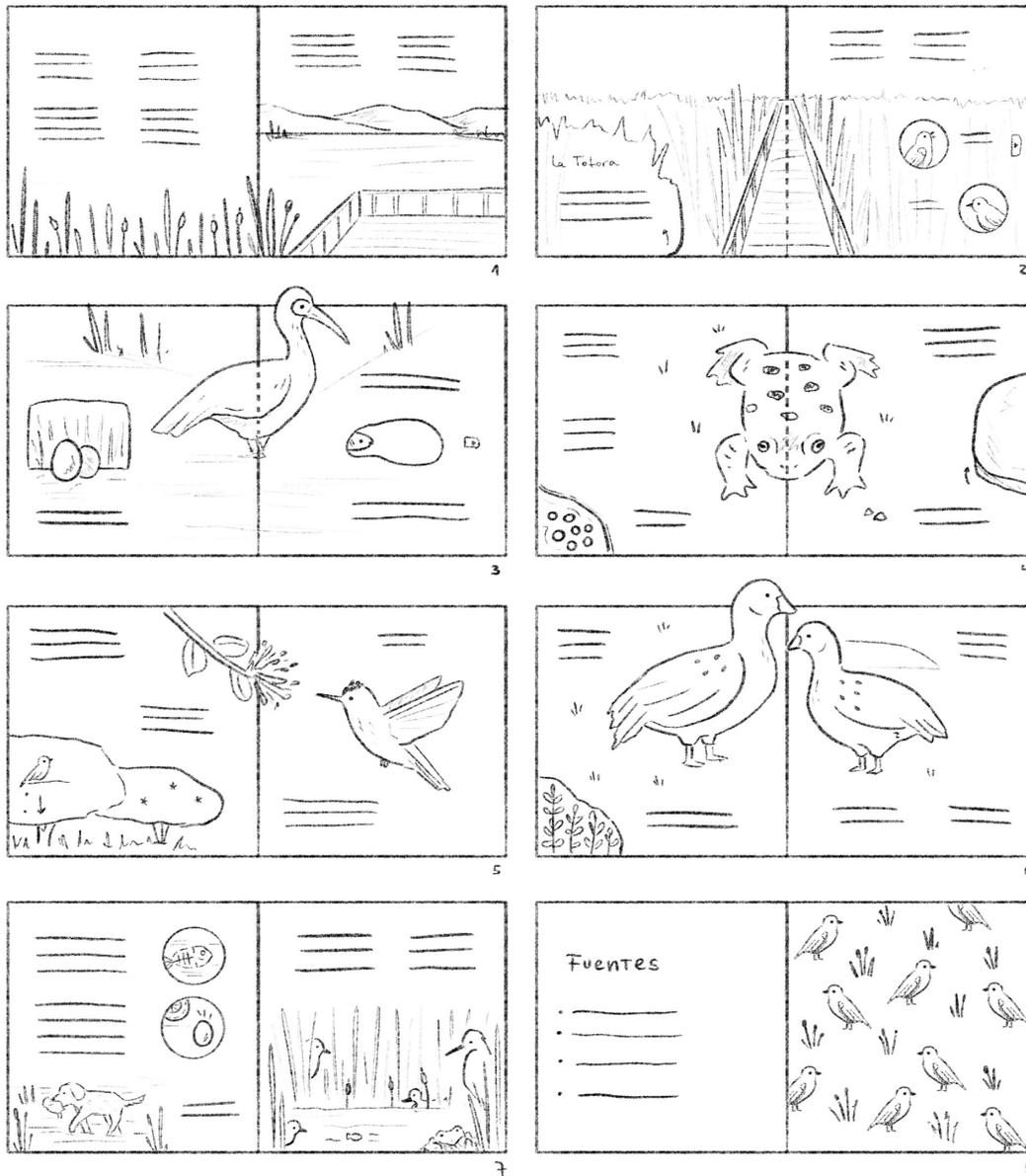
Boceto e ideas para la segunda página del libro



Boceto de la página "El Cuervo del pantano"



Boceto de la página "Sapos"



Storyboard final del libro

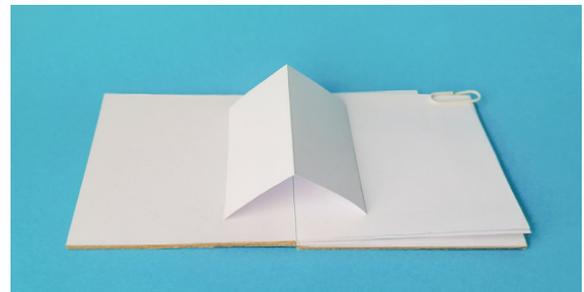
5.5 Ingeniería de papel

En general, la ingeniería de papel es una disciplina que requiere una gran cantidad de tiempo, esto ya que implica muchas pruebas, ensayo y error. Si bien existen ciertas estructuras base ya estableci-

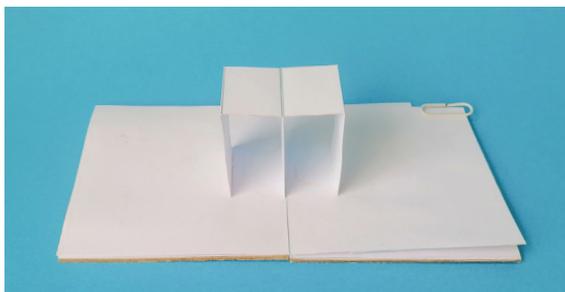
das, hay que experimentar bastante con los tamaños, los ángulos y el pegado, ya que una pequeña variación puede hacer la diferencia entre una pieza que funciona y una que no.

EXPLORACIÓN DE MECANISMOS

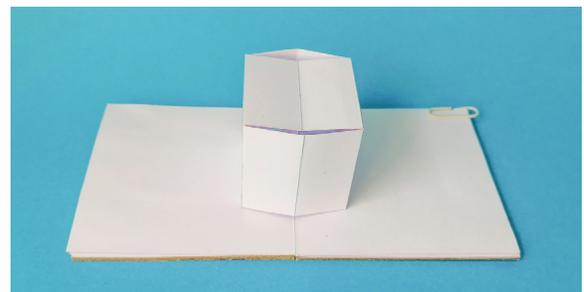
Comienza con la prueba de los mecanismos tridimensionales básicos que permiten la creación de otras estructuras.



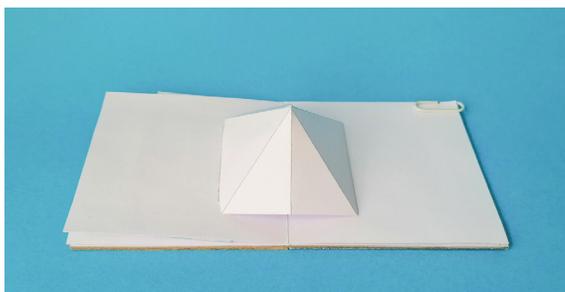
Mecanismo de Tienda



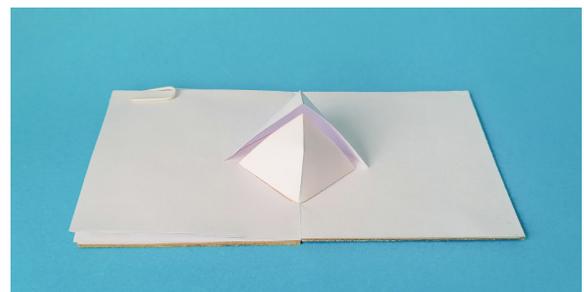
Construcción con plataformas



Cubo tridimensional



Pirámide paralela

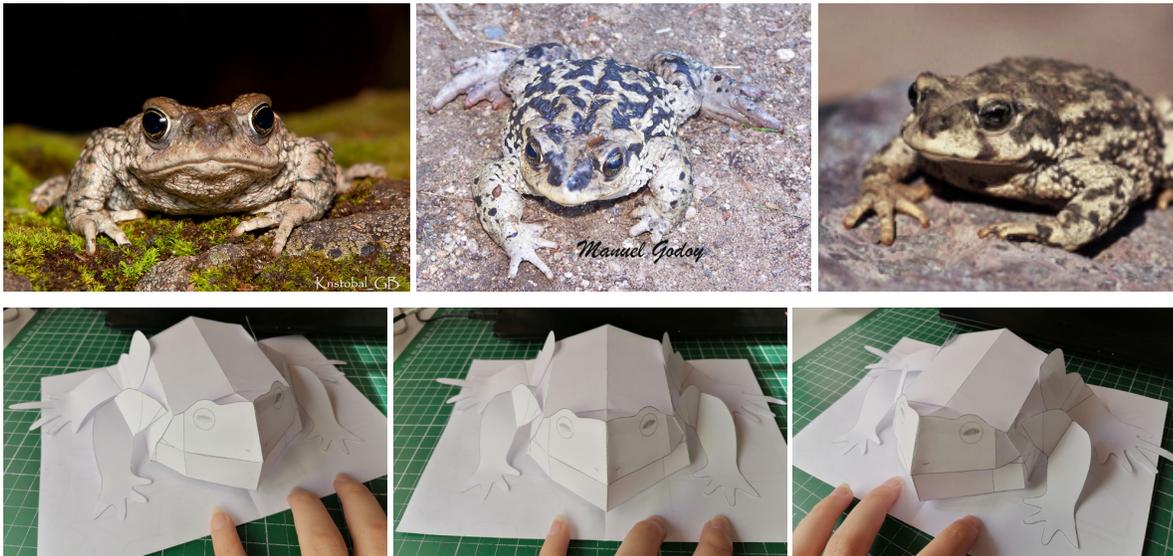


Mecanismo de boca

PROTOTIPOS

La realización y prueba de prototipos fue una de las etapas más extensas, tanto para obtener mecanismos funcionales como para realizar los adecua-

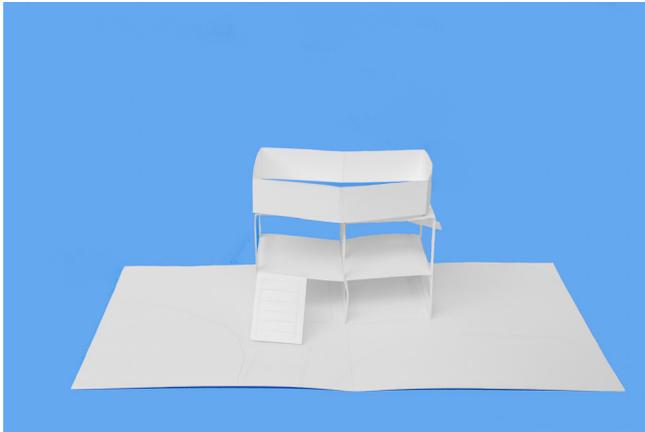
dos a la narración que se quería plantear. Para su creación se utilizaron como referentes múltiples imágenes de las especies.



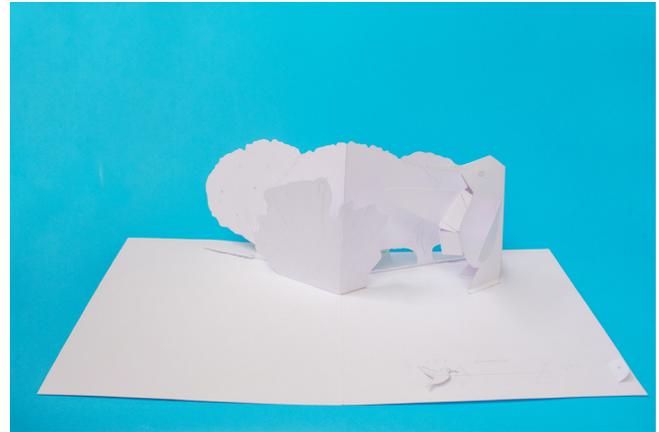
Construcción de pop-up basado en la referencia.



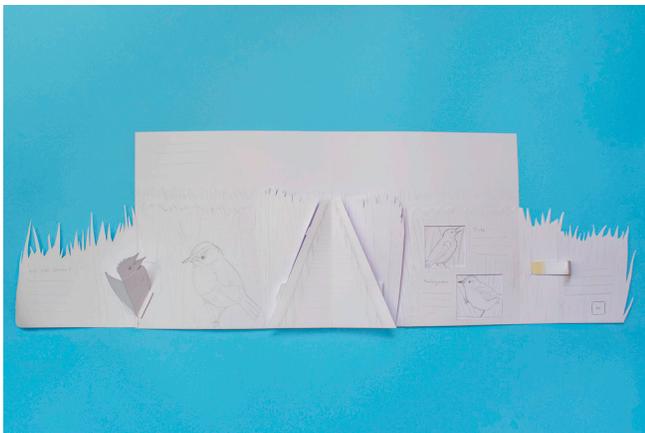
Pop-up del sapito de cuatro ojos.



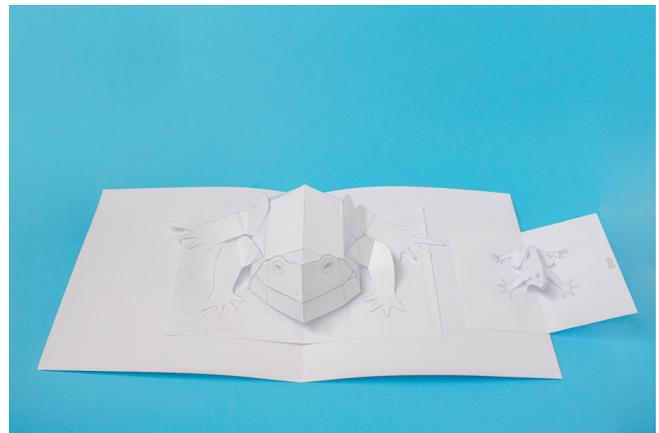
Torre de avistamiento construida con plataformas. Se descartó puesto que el mecanismo en sí no aportaba de manera importante a la narración.



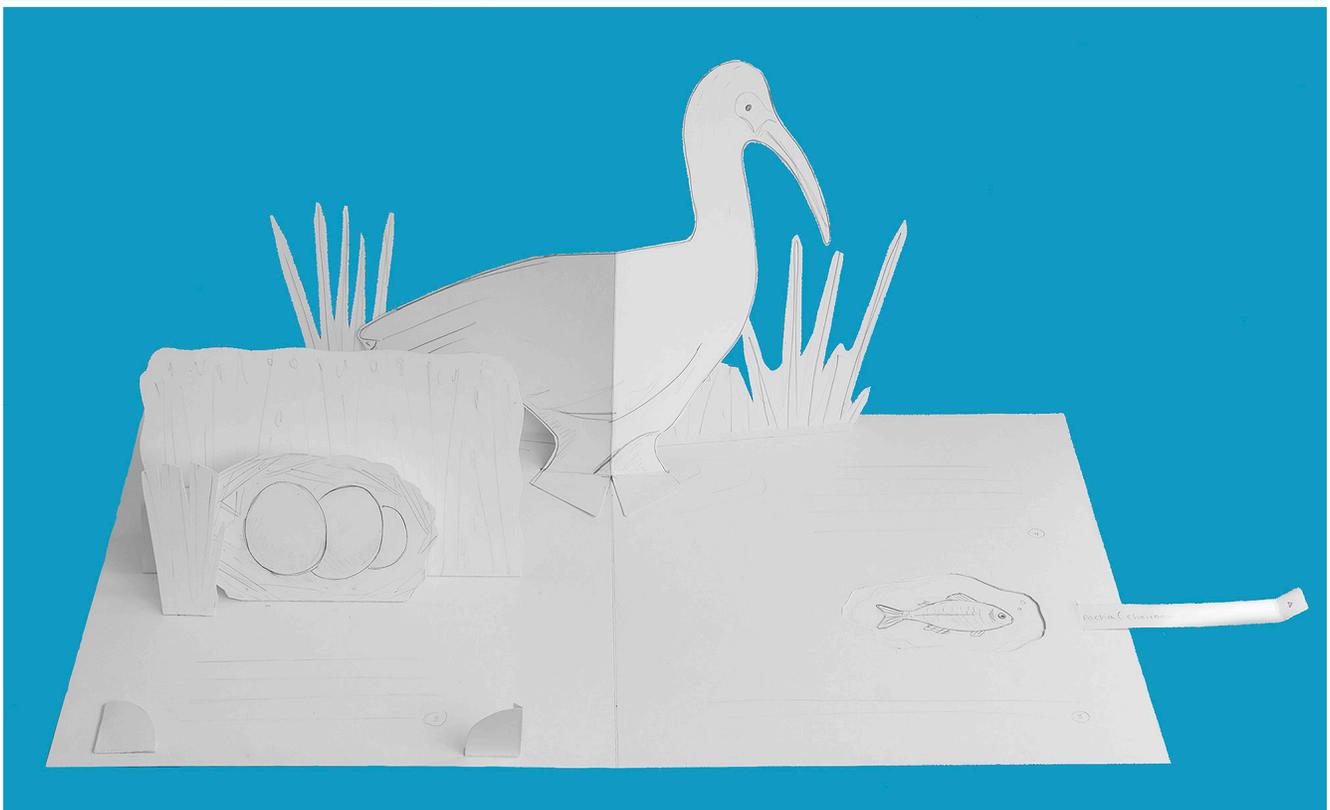
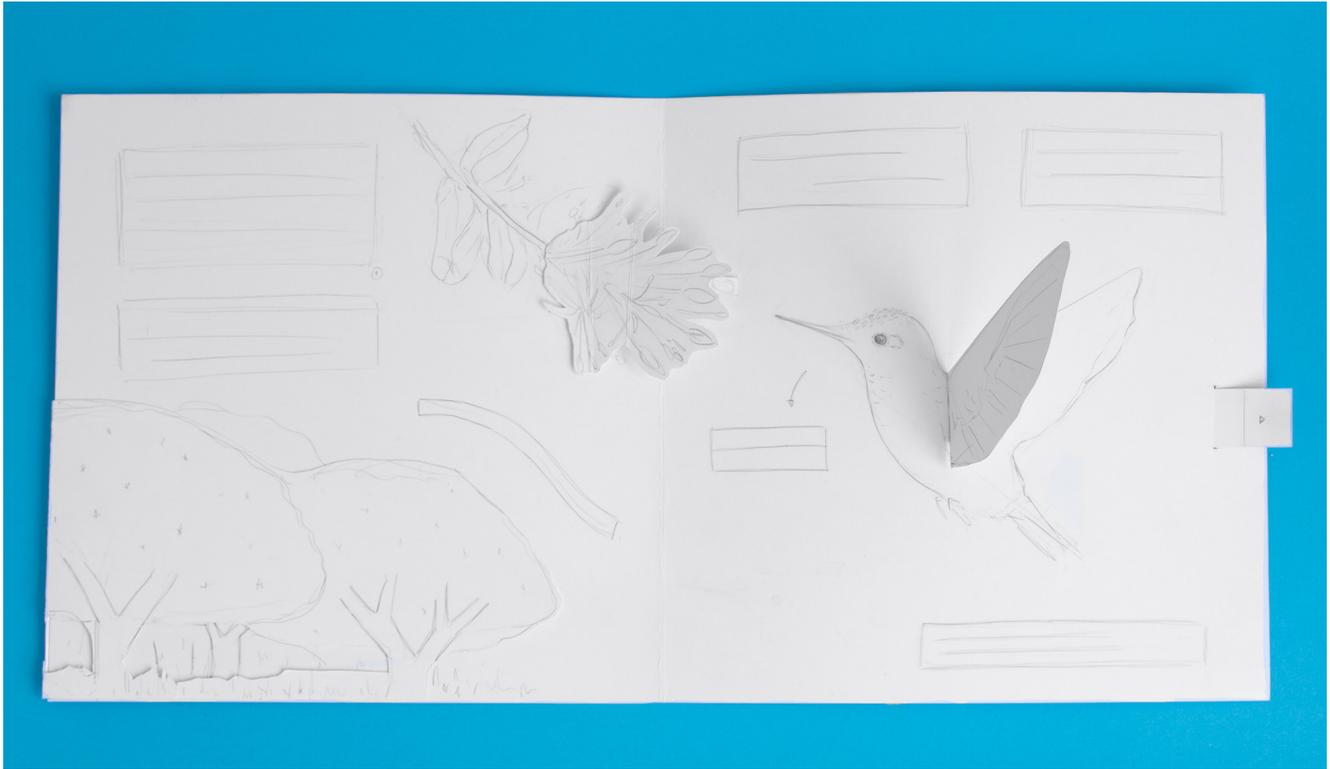
Prueba de la página 6 descartada. Se priorizó un mecanismo que permitiera una mayor interacción, a la vez de corresponderse con el movimiento del ala del ave.



Primera versión de la página 3. Se modificaron levemente algunos aspectos para hacerla más funcional, como eliminar la segunda solapa.



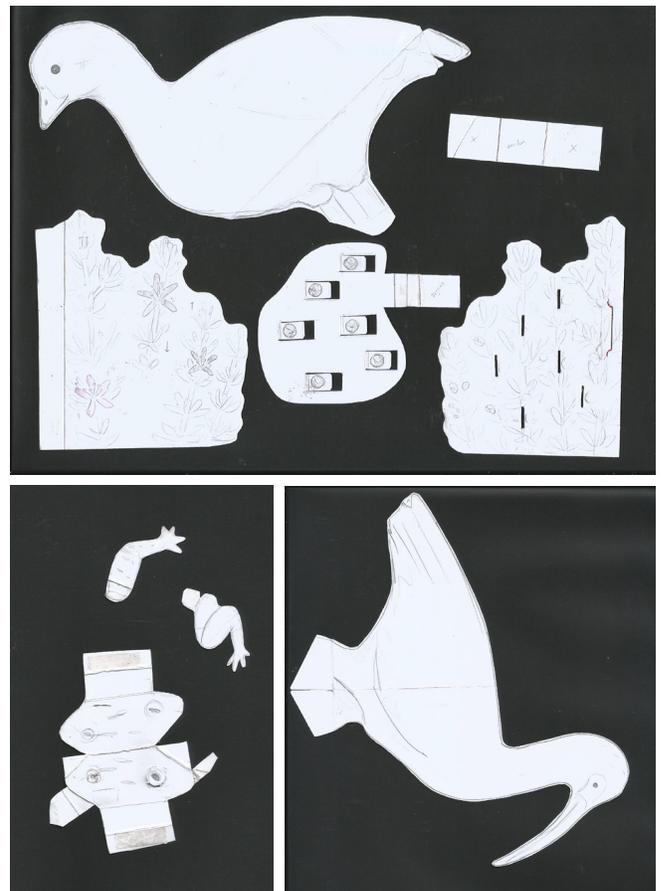
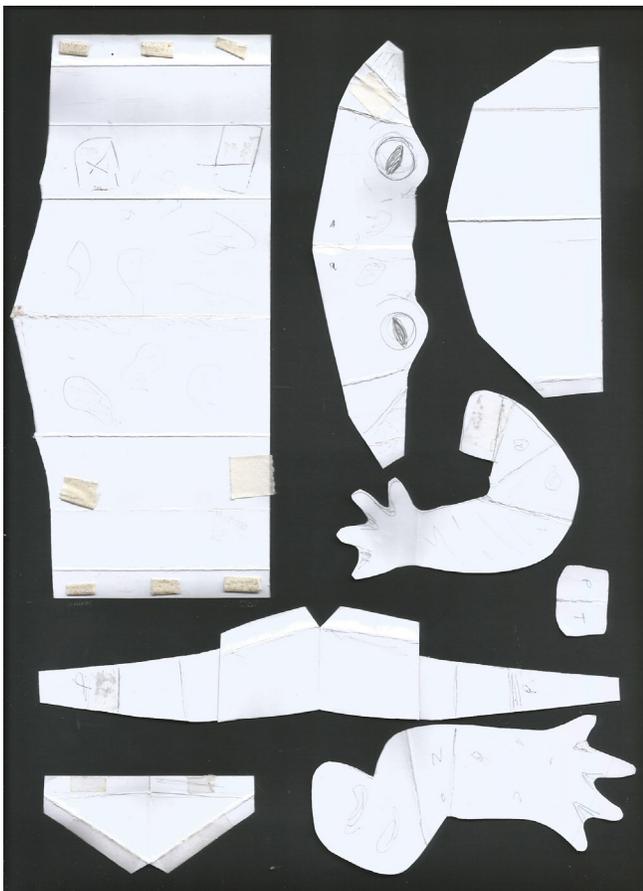
Prototipo de la página 5. Ambos sapos fueron realizados según su tamaño real.



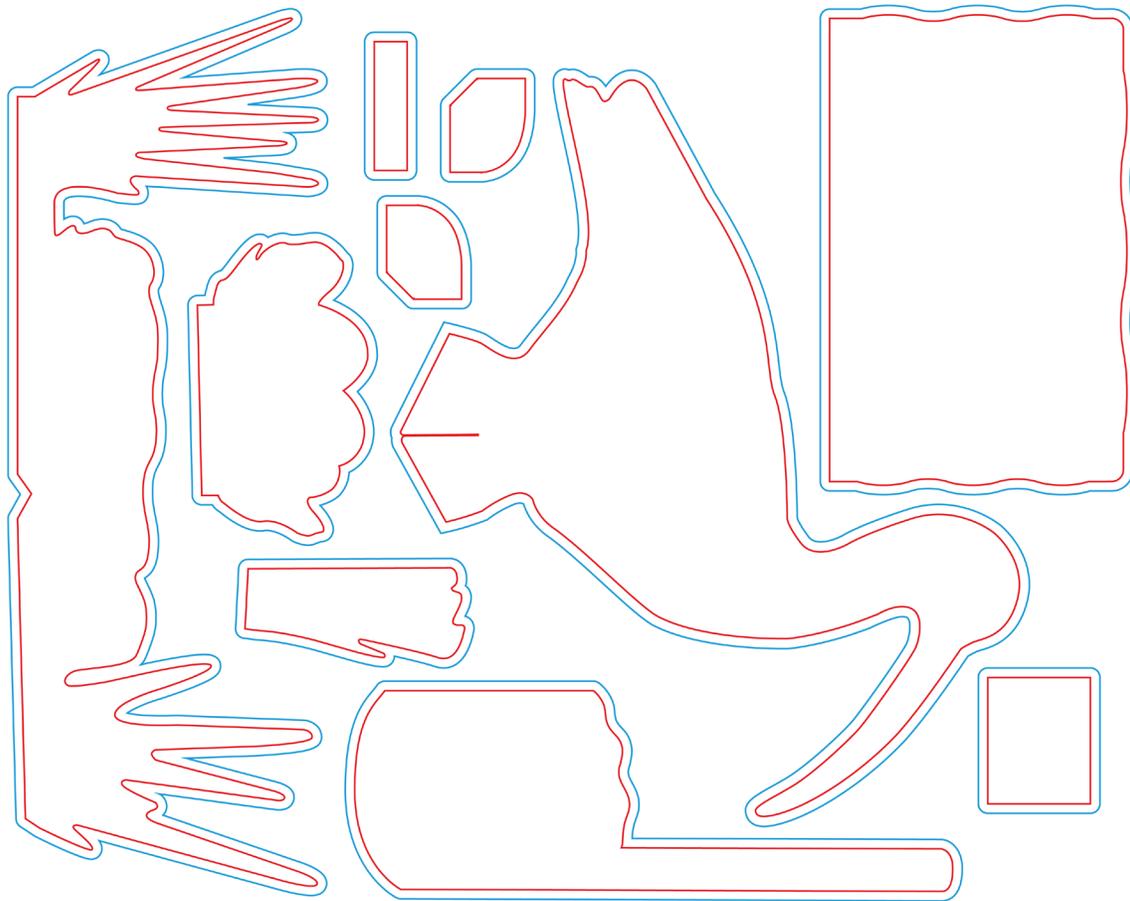
Prototipos finales de las páginas 6 y 4.

DIGITALIZACIÓN

Se procedió al desarmado de páginas y mecanismos para escanear las piezas y los fondos. Sobre estos se trazaron los contornos para los troqueles (línea roja) y se añadió un sangrado de 3mm (línea celeste) a las piezas, y uno de 5mm a los fondos.



Escáners de diversas piezas del libro



Contornos para troqueles, con sangrado.

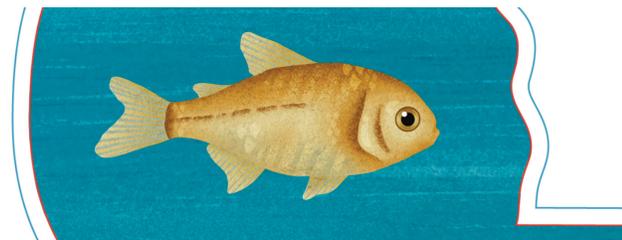
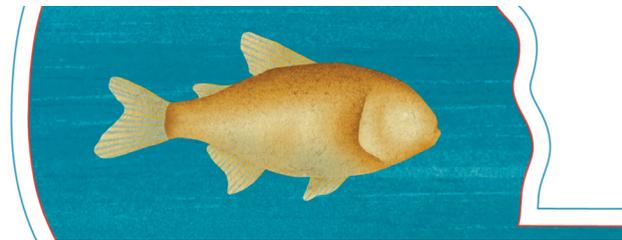
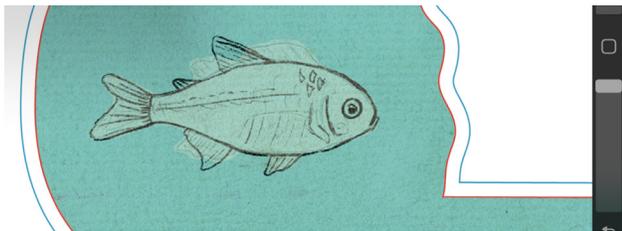
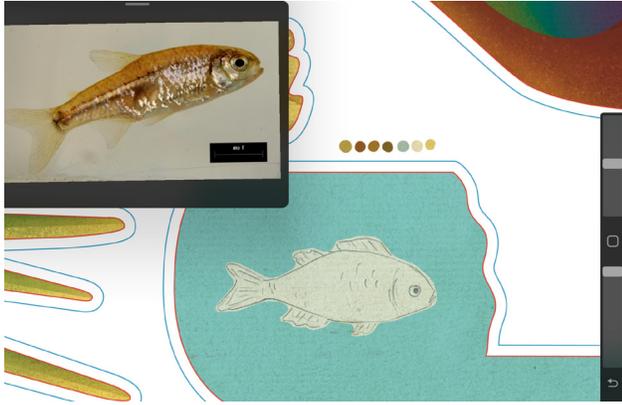
(Para efectos de visibilidad de esta imagen, se aumentó el grosor de la línea)

WHITE DUMMY

Para comprobar el correcto funcionamiento de los mecanismos, el papel y corregir posibles errores, suele realizarse antes de la impresión una "white dummy" o maqueta cero. En este caso los troqueles fueron realizados en corte láser.



Piezas troqueladas para la white dummy



Proceso de ilustración de la Pocha (*Cheirodon pisciculus*) con corrección de boceto, colores base y detalles.

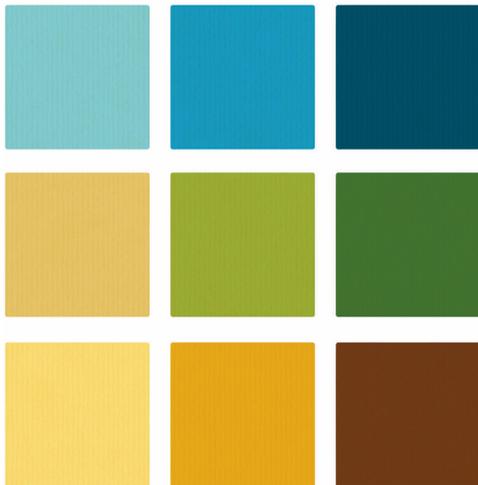
5.6 Ilustración

Las ilustraciones fueron realizadas de forma digital en la aplicación de dibujo Procreate. Como se había visto en los referentes, se optó por una gráfica con texturas, ojos grandes redondeados y algunas formas geométricas dentro de formas más orgánicas. El objetivo es que tanto los personajes como el ambiente tengan una apariencia amable sin caer en la infantilización, rescatando también la estética más "científica" del referente Dieter Braun.

COLOR

Según Krause (2002), los colores naturales son aquellos tomados del planeta en que vivimos: los tonos cafés y rojizos de la tierra y las piedras, azules del cielo y el agua, y los verdes, amarillos y anaranjados de los follajes (p. 242).

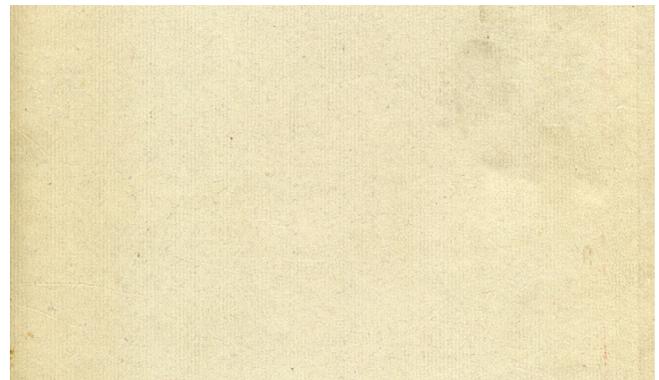
Los colores utilizados en el libro estuvieron determinados por los colores reales de las especies, ajustándose a una paleta natural. En los paisajes predominan principalmente el verde, el azul y el amarillo en tonalidades cálidas.



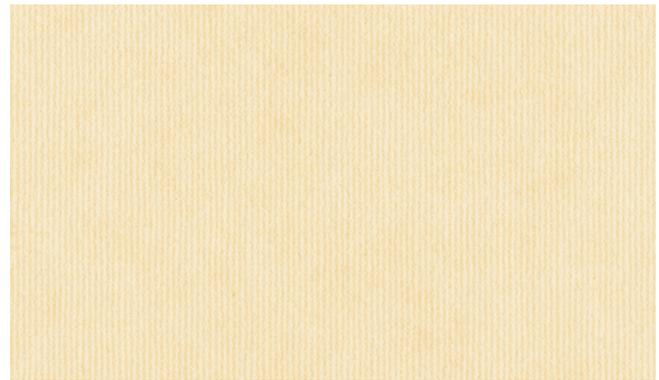
Paleta de colores general utilizada para fondos y especies

TEXTURAS

Con el fin de enriquecer plásticamente las ilustraciones y de evitar zonas de color plano, difíciles de encontrar en la naturaleza, se aplicaron texturas de papel y papel reciclado.



Textura 1 aplicada a las piezas



Textura 2 aplicada a los fondos



Ilustraciones finales de piezas página 7

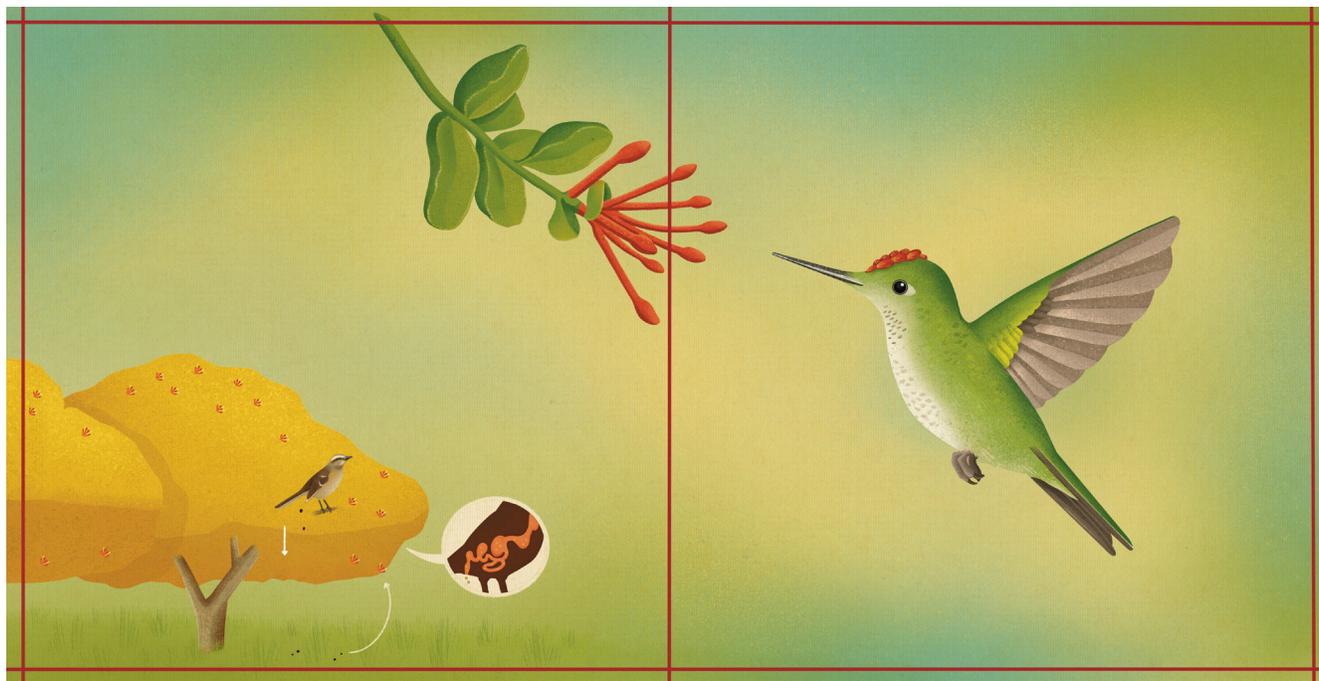


Ilustración final de fondo página 6

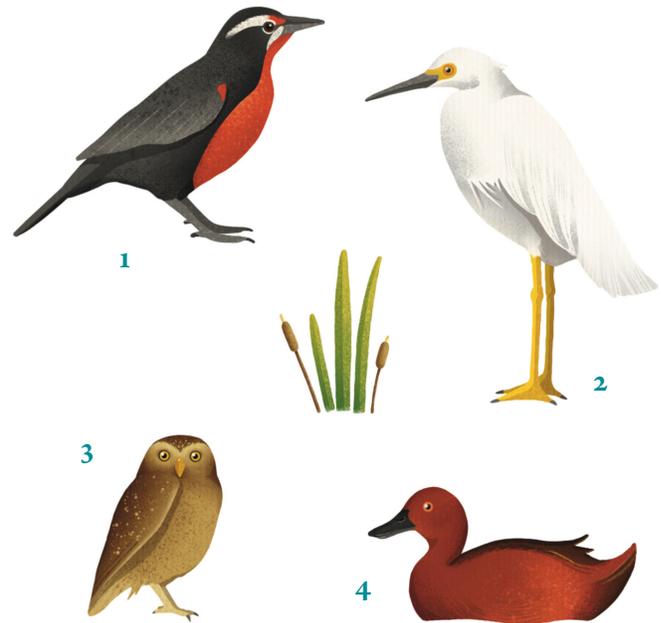
PATRÓN PARA GUARDAS

Para la realización de las guardas se escogieron como motivos especies que no aparecen en el libro, sin embargo, pertenecen al humedal y son de fácil visualización en una visita.

Estas son:

- 1) la loica (*Leistes loyca*)
- 2) la garza chica (*Egretta thula*)
- 3) el pequén (*Tecolote llanero*) y
- 4) el pato colorado (*Spatula cyanoptera*).

Además, se añadió un motivo de totora para sumar vegetación.



Motivos para patrón de guardas



Patrón aplicado

5.7 Tipografía y diagramación

Para el cuerpo del libro se escogieron dos tipografías: Fredoka y Aleo Italic.

Fredoka es una tipografía sans serif creada por la diseñadora Milena Brandão. Se caracteriza por ser una fuente redonda y negrita, con trazos suaves y agradable a la vista. Por su aspecto cálido y alegre, además del contraste que genera con los fondos ilustrados, se utilizó para los cuerpos de texto del interior del libro, en tamaño 11,5 pt. También se empleó su variante Medium para frases cortas a las que se quería dar un mayor énfasis, y su variante SemiBold para los nombres comunes de las especies.

Aleo es una tipografía slab serif diseñada por Alesio Laiso. Por su carácter moderno se utilizó en su variante Italic para los nombres científicos de las especies, en un tamaño de 11 pt.

Fredoka Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

123456789;!



Fredoka Medium

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

123456789;!

Fredoka SemiBold

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

123456789;!

Aleo Italic

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

123456789;!

Para la portada y portadillas se optó por utilizar la tipografía Amatic SC Bold en el diseño del título, por su carácter rústico y natural, además de evocar las totoras con su forma alargada y con movimiento. A pesar que la variante Bold no es particularmente gruesa, de un mayor tamaño logra tener carácter suficiente.

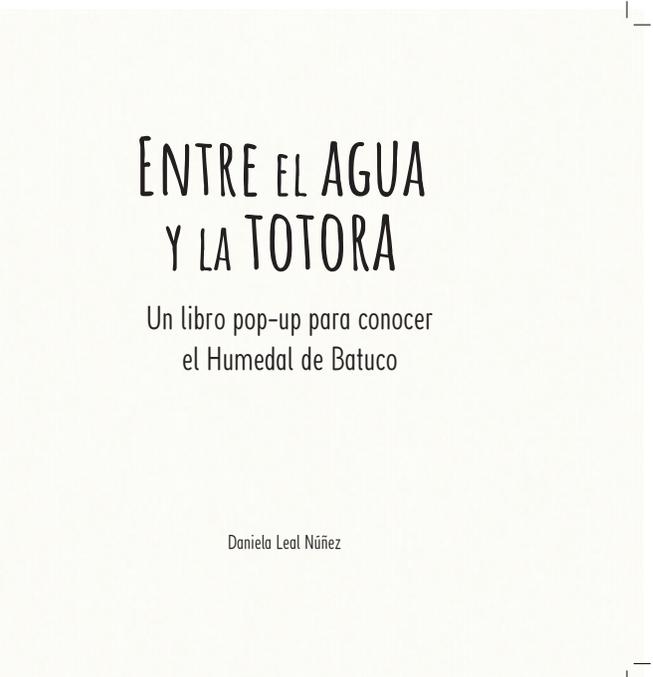
Para la bajada de título y el nombre del autor se utilizó Fredoka en su variante Condensed Light, al unificar la altura de Amatic SC y los trazos redondos de la fuente utilizada en el interior del texto.

AMATIC SC BOLD

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 123456789j!

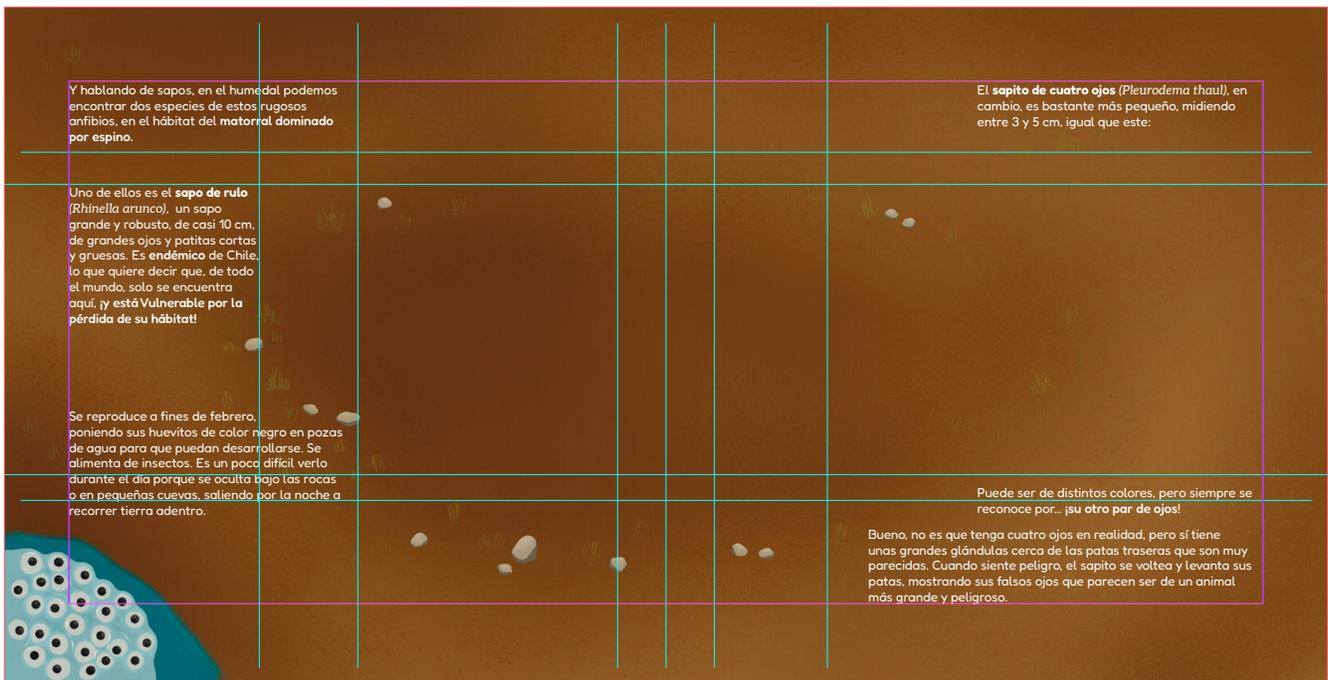
Fredoka Condensed Light

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 123456789j!



Portadilla con guarda en doble página para impresión

La diagramación del texto, debido a la variante disposición de los mecanismos, se realiza en función a estos, por lo que solo se establecen los márgenes superior e inferior, de 2 cm, y márgenes exteriores e interiores de 1,5 cm.



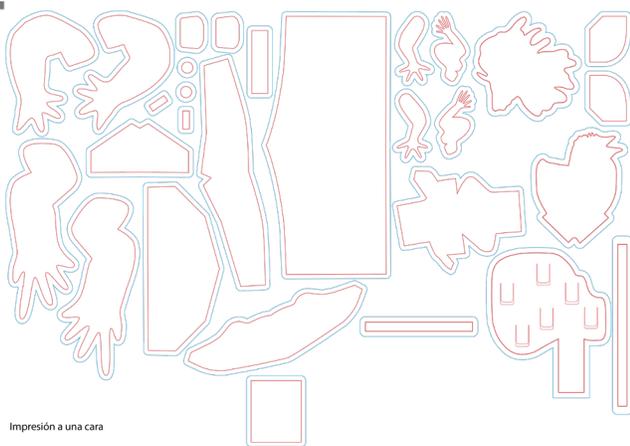
Diagramación de la página 5, considerando el mecanismo a ensamblar en el centro.

5.8 Maqueta final

Las etapas finales de la maqueta consistieron en el **anidamiento**, es decir, el acomodamiento de los mecanismos en las hojas para utilizar el mayor área posible; la **impresión**, realizada a dos caras en algunas hojas; el **troquelado** de las piezas, en este caso realizado en máquina láser; y el **ensamblaje** de las piezas entre ellas y a las páginas.



Archivo para imprimir anidado.



Impresión a una cara

Contornos para corte sobre página impresa.

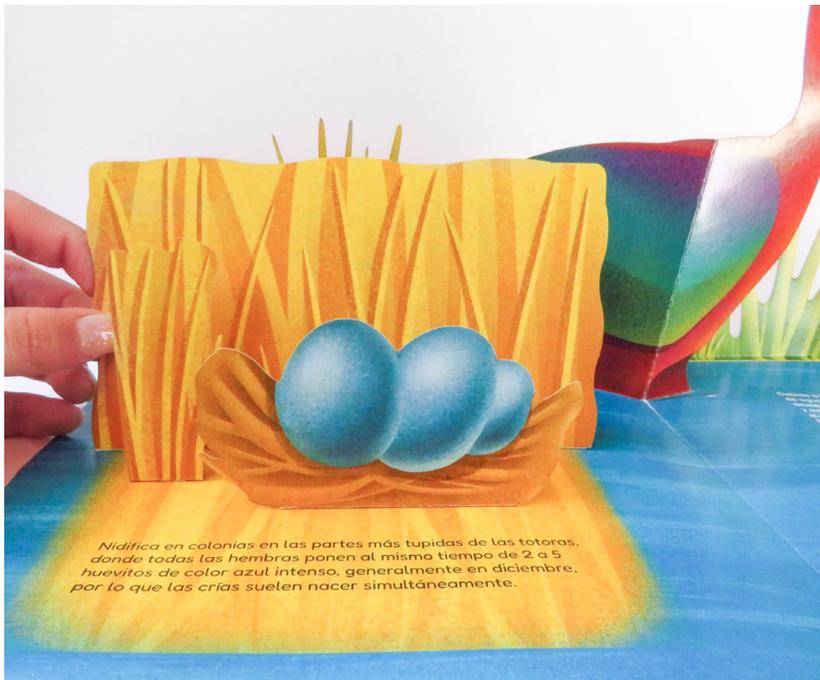


Piezas impresas y troqueladas

Florero de enero a julio y sus insectos tienen de 15 a 20 flores rojas muy bonitas que son alimentados por completamente por el **paciflor chico**.



Piezas ensambladas.



Piezas ensambladas.





Prototipo del libro entre las totoras.

VI. CONCLUSIONES

La identificación del estado del arte permitió conocer, en primera instancia, los principales libros infantiles de difusión de la biodiversidad chilena disponibles en el mercado, y detectar un vacío en la producción de material editorial relacionado con los humedales, en especial el destinado a los niños, de los cuales se encontró sólo dos ejemplares.

La investigación realizada para la creación del marco teórico permitió tener una noción general del estado de conservación de la biodiversidad en Chile, conociendo sus distintos ecosistemas, el marco legislativo que debería resguardarlos, y las amenazas, en su mayoría antrópicas, que afectan estos hábitats. Se determinó, además, que uno de los problemas de los humedales, ecosistemas elegidos para la realización del libro, era el desconocimiento general que hay en torno a ellos. Se indagó en la educación y en los procesos de aprendizaje para conocer mejor cómo se aprende de manera significativa, y se conoció a fondo la historia, creación y tipos de libros móviles, incluyendo un nuevo estado del arte relacionado a la producción de estos libros en Chile. Esto debido a su importancia por ser el producto a desarrollar.

En el levantamiento de información se estableció el humedal respecto al cual se desarrollaría el libro. Esta etapa fue especialmente rica en nuevos cono-

cimientos, proporcionando una cantidad abundante de material gráfico e informativo que permitió la realización de una estructura de contenidos, a partir de la cual se obtuvo el primer producto: un manuscrito.

En la etapa proyectual, la revisión de referentes visuales y conceptuales facilitó el desarrollo tanto de la narrativa material dada por la manipulación de los mecanismos, como del lenguaje visual trabajado por medio de las ilustraciones. Aunque la etapa de experimentación y prototipado fue extensa, la parte más desafiante fue la preparación de los archivos para imprimir, puesto que estos pasarían después por un proceso de troquelado láser y resultaba importante que todo calzara a la perfección para no tener inconvenientes en el proceso de ensamblado, y por ende, en el funcionamiento del libro. El resultado final de todo el proceso fue la maqueta ilustrada de un libro pop-up.

En etapas siguientes, se espera continuar con la producción y difusión del libro a través de postulaciones a los fondos concursables, como el Fondo Nacional de Fomento del Libro y la Lectura, la presentación de la maqueta en alguna editorial nacional independiente con una línea de divulgación de la naturaleza, como Libro Verde Ediciones.

CONCLUSIONES

Gracias al diseño disponemos de diversas herramientas para la solución de problemas de distintas índoles, sin embargo, es en su rol social donde podemos -y debemos- aportar lo más posible.

La realización de este proyecto significó para mi la confirmación de mis áreas de interés: el diseño editorial y la ilustración, donde espero poder seguir desarrollándome profesionalmente.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

MANUSCRITO DEL LIBRO

Página 1: "Los humedales y el Humedal de Bатуco"

Primero que nada... ¿Qué son los humedales?

Los humedales son ecosistemas naturales donde la vida del lugar gira en torno al agua, siendo lugares de transición entre el medio acuático y el terrestre. En ellos podemos encontrar una gran cantidad y diversidad de flora y fauna.

Existen distintos tipos de humedales dependiendo del agua que los conforma, la que puede ser dulce, salada o salobre (es decir, que tiene disueltas más sales que el agua dulce, pero menos que el agua de mar), formando distintos ecosistemas con sus propias características y biodiversidad, como lagos, marismas, pantanos y salinas ¡entre muchos otros!

A lo largo de Chile podemos encontrar muchos tipos de humedales, pero por el desconocimiento y la acción del ser humano estos se ven fuertemente amenazados y están desapareciendo a una gran velocidad.

¿Y por qué es importante conservarlos?

Además de ser el hogar de muchas especies de aves, animales y plantas que dependen del agua para sobrevivir, y de tener valor simplemente por

existir, los humedales brindan muchos beneficios tanto al ecosistema y sus habitantes como a las personas. Estos beneficios se llaman **servicios ecosistémicos**, y son, por ejemplo, la captura de dióxido de carbono, el control de inundaciones, limpieza y recarga de aguas, mitigación del cambio climático, ¡solo por nombrar algunos!

En la Región Metropolitana los humedales cubren solo un 0,3% de la superficie, ¡lo que es realmente muy poquito! por lo que debemos cuidarlos, conservarlos y protegerlos.

Por suerte para todos, Chile es parte de los países que han firmado el convenio de la Convención de Ramsar, un tratado que busca garantizar la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

El **Humedal de Bатуco** es un humedal natural ubicado en la comuna de Lampa, en la Región Metropolitana de Santiago. Es uno de los últimos humedales de la zona, ¡y el más importante de la región! En el espejo de agua principal, llamado **Laguna de Bатуco**, se encuentra una de las concentraciones

ANEXOS

más importantes de avifauna acuática de la región, quienes utilizan los cuerpos de agua y sus alrededores para descansar, alimentarse o nidificar, tanto a lo largo del año (**aves residentes**) como por épocas específicas (**aves migratorias**).

El humedal está compuesto por varias zonas, como la **pradera húmeda**, dónde habita el Piuquén; el **matorral dominado por espinos**, donde viven mamíferos, anfibios y aves terrestres; y los **espejos de agua**, donde podemos encontrar aves, peces ¡y hasta **coipos!** (*Myocastor coypus*).

Para proteger el humedal de las amenazas, en el año 2021 la laguna se declaró **Santuario Natural**, y se construyó un sendero para regular el paso de las personas y no molestar a las aves.

¿Lo recorreremos?

Página 2: "El puente entre la totora"

Cuando vamos caminando por el sendero, de pronto las plantas empiezan a hacerse muy altas ¡incluso más que los adultos! Se trata de las **totoras** y los **juncos**, plantas acuáticas perennes que pueden llegar a medir hasta 2 metros de altura.

La **totora** (*Typha angustifolia*), que puedes reconocer por sus hojas lineares y flores tubulares, tiene un gran valor ornamental y de uso industrial, pero además es una planta comestible ¡y **tiene propiedades medicinales!** Como si fuera poco, también

es muy buena filtradora, y el hogar de muchas aves, anfibios y peces que encuentran refugio en ella.

Las aves de la totora son residentes del humedal, y para verlas hay que estar en silencio y observar con mucha atención...

¡Mira, ahí hay un **siete colores!** (*Tachuris rubrigastra*) Son aves pequeñas, de 10 a 11 cm, muy inquietas y ágiles. Se reproducen desde fines de agosto hasta diciembre, época en la que ponen sus huevos y cuidan a los polluelos hasta que pueden valerse por sí mismos.

Su nido es muy ingenioso, porque es un nido anti-inundaciones. Tiene la forma de una taza, y lo "amarra" a la rama de manera tal que si sube el nivel del agua, ¡**el nido sube con ella!**

- Al **Trile** (*Agelasticus thilius*) lo puedes reconocer por la franja amarilla en la parte superior de sus alas.

- El **Trabajador** (*Phleocryptes melanops*) es más fácil de oír que de ver. Dicen que su nido es una verdadera obra de arte.

Aunque no se parezcan mucho, estas aves tienen varias cosas en común: nidifican en los tallos de las totoras muy cerquita del agua, construyendo sus nidos con sus hojas; ponen de 2 a 3 huevos, se alimentan principalmente de insectos, ¡y **necesitan los humedales como su hogar!**

Página 3: "El cuervo del pantano"

Si observamos la laguna podemos ver muchos tipos de patos, unos de color café, otros rojitos, incluso una que otra garza escondida en la totora... cuando de pronto, aparece caminado por las partes poco profundas un ave que se ve diferente, como un gaaan zancudo: con el cuello alargado, el pico largo y curvado hacia abajo, y los ojos rojos. ¡Es el **Cuervo de Pantano!** (*Plegadis chihi*).

Es un ave grande, de 56 cm de largo más o menos. Su plumaje generalmente es castaño oscuro, jaspeado de blanco en la cabeza y cuello, con unos sutiles brillos metálicos en el cuerpo. Pero una vez al año, cuando entra en época de reproducción, su plumaje cambia y se llena de muchos colores brillantes y reflejos metálicos.

Nidifica en colonias en las partes más tupidas de las totoras, donde todas las hembras ponen al mismo tiempo de 2 a 5 huevitos de color azul intenso, generalmente en diciembre, por lo que las crías suelen nacer simultáneamente.

Debido a la pérdida de su hábitat por el drenaje y contaminación de aguas, en Chile estuvo por muchos años en peligro de desaparecer, volviendo a registrarse especies en el año 2001 y estando en la categoría de conservación **Vulnerable** hasta el 2022. Aunque a nivel global se encuentra en Preocupación Menor, en Chile aún se encuentra **Casi Amenazado**.

Se alimenta de insectos, peces pequeños, pedacitos de vegetales, semillas... y **sapos**.

Página 4: "Sapito sapito"

Y hablando de sapos, en el humedal podemos encontrar dos especies de estos rugosos anfibios, en el hábitat del **matorral dominado por espino**.

Uno de ellos es el **sapo de rulo** (*Rhinella arunco*), un sapo grande y robusto, de casi 10 cm, de grandes ojos y patitas cortas y gruesas. Es **endémico** de Chile, lo que quiere decir que, de todo el mundo, solo se encuentra aquí, ¡y está **Vulnerable por la pérdida de su hábitat!**

Se reproduce a fines de febrero, poniendo sus huevitos de color negro en pozas de agua para que puedan desarrollarse. Se alimenta de insectos. Es un poco difícil verlo durante el día porque se oculta bajo las rocas o en pequeñas cuevas, saliendo por la noche a recorrer tierra adentro.

El **sapito de cuatro ojos** (*Pleurodema thaul*), en cambio, es bastante más pequeño, midiendo entre 3 y 5 cm, igual que este: (pop-up aparece al levantar una solapa).

Puede ser de distintos colores, pero siempre se reconoce por... ¡**su otro par de ojos!** Bueno, no es que tenga cuatro ojos en realidad, pero sí tiene unas grandes glándulas cerca de las patas traseras que son muy parecidas. Cuando siente peligro, el sapito se voltea y levanta sus patas, mostrando sus falsos ojos que parecen ser de un animal más grande y peligroso.

Página 5: "El quintral y el picaflor"

En el matorral podemos encontrar muchos árboles como **espinos**, **litres** o **maitenes**, y muchos de ellos tienen unas pequeñas y llamativas flores rojas por todas partes, pero ¿acaso todos tienen las mismas flores? En realidad se trata del **quintral** (*Tristerix corymbosus*), una planta **hemiparásita** (es decir, que obtiene sus nutrientes de otra planta y al mismo tiempo puede hacer fotosíntesis) que crece en las ramas de los árboles y arbustos de Coquimbo a Chiloé.

A pesar de alimentarse de otros árboles (lo que puede parecer muy malo) el quintral tiene propiedades medicinales que han sido ocupadas por muchos años por el pueblo mapuche. Por ejemplo, el **quintral del maqui** sirve para los dolores de cabeza y el **quintral del álamo** para tratar úlceras estomacales.

Florece de enero a julio, y sus racimos tienen de 10 a 20 flores rojas muy bonitas que son polinizadas casi completamente por el **picaflor chico**. Sus frutos son dispersados por **tencas** y otras aves que son muy importantes, pues, para que puedan germinar, las semillas deben pasar por su tracto digestivo.

El **picaflor chico** (*Sephanoides sephanioides*) es un ave pequeña, pero territorial. De hecho, es la segunda ave más pequeña de Chile (después del **picaflor de arica**), midiendo tan solo 11 cm ¡**con colita incluida!**

Tanto la hembra como el macho tienen una corona, sin embargo, la del macho es de color rojo ana-

ranjada, muy brillante y bonita.

Se alimentan del polen y el néctar de las flores, alejándose rapidísimo para mantenerse fijos en el aire y así comer. Tiene la habilidad de recordar en qué flores ya consumió el néctar y saber en cuáles hay más. Su pico fino y alargado también le permite cazar insectos en vuelo.

Aunque suele ser un ave residente y se puede ver en la zona central en invierno, en verano migra hacia el sur para reproducirse, lo que se llama **migración estacional**.

Página 6: "La pradera húmeda"

Otro de los ecosistemas que podemos encontrar en el humedal es la **pradera húmeda salobre**, un terreno más abierto, sin árboles y con vegetación bajita, que constituye una parte importante del hábitat del **piuquén** y de flora como la **hierba del salitre**.

La **hierba del salitre** (*Frankenia salina*) es un arbusto nativo bajito, de unos 30 cm, que da unas flores de un lindo rosado pálido. Puede vivir en ambientes con una alta salinidad, ya que sus hojas y ramas tienen glándulas por las que exuda cristales de sal, de un sabor parecido a la sal de mar.

Se utiliza como condimento para comidas, tanto recogiendo sus cristales como secando y quemando las hojas, que luego se usan como cenizas para sazonar comidas o hacer pan.

El **piuquén** (*Oressochen melanopterus*) es el ganso silvestre más grande de Chile, **midiendo hasta 80 cm de largo**. Vive principalmente en zonas cordilleranas como humedales altoandinos y salares, alcanzando incluso los 5000 ms.n.m. Aunque nidifica en la alta cordillera de noviembre a enero, el invierno lo pasa en las zonas bajas y húmedas del valle central.

Una de estas zonas es la parte norte de la Región Metropolitana (Lampa y Quilicura), donde hay un área de invernada que reúne grandes grupos de más de 500 piuquenes cada temporada, **y el humedal es una parte importante de ello**.

Sin embargo, estos lugares han sido fragmentados y destruidos por el avance del desarrollo urbano, la sequía y el mal uso del agua, lo que ha afectado directamente a los piuquenes. Y cómo no, porque si lo pensamos bien... si destruimos su hogar ¿cómo podrían vivir?

Tanto es así, que desde la región de Valparaíso hacia el sur ¡ha sido declarado En Peligro!

Para evitar que siga disminuyendo debemos cuidar y proteger estos lugares tanto como lo haríamos con nuestro propio hogar, que al final ¿no es el mismo?

Página 7: "Amenazas y cuidados"

A pesar de ser el hogar de tantas especies, el humedal se encuentra fuertemente amenazado por las acciones humanas, como la **urbanización y loteos**

no sustentables, o la **extracción y contaminación ilegal de aguas**, que arrasan por completo con este frágil ecosistema y que hace algunos años, estuvieron a punto de secar el humedal.

¿Pero cómo podemos ayudar a cuidar y proteger el humedal y sus habitantes?

Primero que nada debemos recordar que nosotros estamos visitando su hogar, por lo que debemos ser respetuosos con ellos y no molestarlos. Ayudamos haciendo algo tan simple **como observarlos en silencio** para no asustarlos, **no botando basura y respetando los senderos** que hay construidos para circular.

Si ves que en un lugar hay carteles de **"zona de anidación"**, ¡no transites por ahí! ya que podrías aplastar los nidos y huevos de las aves. Hay gente que, por desconocimiento, incluso pasa en moto o a caballo, haciendo un daño enorme a la avifauna.

Los perros asilvestrados también son muy dañinos para la biodiversidad, ya que depredan la fauna local.

Aunque la zona de la laguna se encuentra protegida, aún queda mucho por hacer, ya que solo cuidar esta parte **deja fuera más de la mitad de las especies**. En la actualidad, la comunidad se encuentra en la lucha de ampliar el Santuario a 600 hectáreas, para poder proteger a todos los seres que habitan este ecosistema.

ANEXOS

Preservar y cuidar los humedales es tarea de todas y todos, y aunque puede parecer una tarea muy grande, si sumamos muchas pequeñas acciones, juntos podemos hacer un gran cambio.

Anímate a seguir descubriendo... lo que hay entre el agua y la totora.

Fuentes consultadas

- Solicitud de Declaración de Santuario de la Naturaleza de la Laguna de Batuco.
- Plan de Conservación Humedal de Batuco 2018-2023
- www.santuariolagunabatuco.cl
- www.redobservadores.cl
- www.avesdechile.cl

Contratapa

Es probable que más de alguna vez hayas pasado por uno sin saberlo, ya que en Chile hay muchísimos y son todos únicos y diversos ¡Hablamos de los humedales!

Estos ecosistemas están llenos de vida, y aunque son muy importantes tanto para nosotros como para sus habitantes, se encuentran fuertemente amenazados.

Uno de ellos es el Humedal de Batuco, en la comuna de Lampa ¡**veamos que maravillas tiene para descubrir!**

V. BIBLIOGRAFÍA

- Adán, L., Urbina, S., & Alvarado, M. (2017). ASENTAMIENTOS HUMANOS EN TORNO A LOS HUMEDALES DE LA CIUDAD DE VALDIVIA EN TIEMPOS PREHISPÁNICOS E HISTÓRICOS COLONIALES. *Chungará (Arica)*, 49(3), 359-377. Epub 12 de junio de 2017. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562017005000020>
- Agenda País. (2021, 23 de noviembre). Experta afirma que en Chile el 80% de las especies de peces de agua dulce está en algún grado de amenaza. El mostrador. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2021/11/23/experta-afirma-que-en-chile-el-80-de-las-especies-de-peces-de-agua-dulce-esta-en-algun-grado-de-amenaza/>
- Alvarez, J. A. (2015). Un modelo pedagógico ambiental desde la teoría de la modificabilidad estructural cognitiva.
- Anarella, L. (2004). Diseño editorial: El libro. Resistencia: Universidad Nacional del.
- Arcenegui, J. M. (2014). La importancia de las ilustraciones en las obras infantiles. *Publicaciones didácticas*, (51), 115-167.
- Barrios, M. , & Mendoza, M. (2018). La construcción del discurso en los libros pop-up. Texto, imagen y movimiento.
- Barros, D. F. (2010). Diseño gráfico y lecturabilidad. Algunos ejemplos de intervención editorial en libros para niños. Actas de Diseño. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. ISSN, 1850, 2032.
- Buen Unna, J. D. (2008). Manual de diseño editorial.
- Castellano, M. (2020). Ilustración naturalista, botánica y científica: un oportuno lugar de encuentro. *Conservación Vegetal*, (24), 1-5. <https://revistas.uam.es/conservacionvegetal/article/view/>
- Chameng, J. (2013). Relatos de Salamanca, tierra embrujada.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). (2008). Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos.
- Durán, T. (2005). Ilustración, comunicación, aprendizaje. *Revista de educación*, 239-253.
- Elía, R. H. (2009). Dioscórides rescatado por los Árabes. *Byzantion nea hellás*, (28), 27-49. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-84712009000100002>
- Estrada Dávila, A. (2016). Ilustración Científica: Una aproximación. *Espacio Diseño*, núm. 245. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/16468>
- Eva, H. (2004). Psicología del color.
- García, J., & Martínez, F. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica.

BIBLIOGRAFÍA

- fica. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2), 175-184.
- Generación M. (2019, 3 de diciembre). Cada año peor: 766 especies se encuentran amenazadas en Chile. El mostrador. <https://www.elmostrador.cl/generacion-m/2019/12/03/cada-ano-peor-766-especies-se-encuentran-amenazadas-en-chile/>
- González Leiva, José Ignacio. (2007). Primeros levantamientos cartográficos generales de Chile con base científica: los mapas de Claudio Gay y Amado Pissis. *Revista de geografía Norte Grande*, (38), 21-44. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022007000200002>
- Halffter, G. (1995). ¿Qué es la biodiversidad?. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 5-14.
- Jorquera, Vega, Aburto, Martínez, León, Pérez, Gaymer & Squeo (2012). Conservación de la biodiversidad en Chile: Nuevos desafíos y oportunidades en ecosistemas terrestres y marinos costeros. *Revista chilena de historia natural*, 85(3), 267-280.
- Kottasová, I. (2020, 2 de junio). La sexta extinción masiva está ocurriendo más rápido de lo esperado. Los científicos dicen que es nuestra culpa. CNN español. <https://cnnespanol.cnn.com/2020/06/02/la-sexta-extincion-masiva-esta-ocurriendo-mas-rapido-de-lo-esperado-los-cientificos-dicen-que-es-nuestra-culpa/>
- Lazo, W. (2010). Viajeros y botánicos en Chile durante los siglos XVIII y XIX.
- Martin, A.E., & George, S. (2011). Botanising Women: Transmission, Translation and European Exchange. *Journal of Literature and Science*, 4(1), 1-11. <https://www.semanticscholar.org/paper/Botanising-women-%3Atransmission%2C-translation-and-MartinGeorge/7a94169dbab2b65572b6b3ce354b4d0fdacb66eb>
- Martinez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual.
- Migoya, M. A. (2017). Ilustración científica botánica, su mirada y referencias actuales. *Trayectorias Universitarias*, (3), 69-79. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/64462>
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad. 2017–2030.
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2018). Guía de apoyo docente en biodiversidad.
- Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018 - 2022.
- Montoya, B. (2020, 16 de diciembre). UICN actualiza su Lista Roja: más de 30 especies de tiburones y rayas en peligro de extinción en Chile. Mongabay, periodismo ambiental independiente en latinoamérica. <https://es.mongabay.com/2020/12/uicn-actualiza-su-lista-roja-mas-de-30-especies-de-tiburones-y-rayas-en-peligro-de-extincion-en-chile/>
- Mora, F. (2018). Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama.

BIBLIOGRAFÍA

- Murillo, M. (1996). La metodología lúdico creativa: una alternativa de educación no formal.
- Natgeo. (2017, 11 de julio). La Tierra está a las puertas de la sexta extinción masiva de vertebrados. National geographic españa. https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/actualidad/tierra-esta-las-puertas-sexta-extincion-masiva-vertebrados_11723
- Navarrete, J. (2021, 30 de diciembre). Onemi reporta 19 incendios forestales activos en el país. La tercera. <https://www.latercera.com/nacional/noticia/onemi-reporta-19-incendios-forestales-activos-en-el-pais/CXIYZM3XPZHQ5AHXIRRJCJ4CGI/>
- Quiva, D., & Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible.
- Ramos, R., & Ramos, A. (2014). Cruce de lecturas y ecoalfabetización en libros pop-up para la infancia.
- Reis da Silva, S., & Martins, D. (2018). Tirar, descubrir e interpretar: una caracterización del libro pull-the-tab.
- Robles, B. (2008). La infancia y la niñez en el sentido de la identidad. Comentarios en torno a las etapas de la vida de Erik Erikson. *Revista mexicana de pediatría*, (75), 29-34.
- Rodriguez, Y. (2016). Las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Rojas, M. (2021). Libros con vida. La materialidad del libro en el proceso lector.
- Romero Oliva, M. F., Trigo Ibáñez, E., & Heredia Ponce, H. (2021). Libros ilustrados de no ficción y formación de lectores: un análisis desde la voz de futuros docentes.
- San Román, S. (2010). Conocer para proteger la Biodiversidad. *Foresta*, (49), 26-27.
- Simonetti-Grez, G., Simonetti, J. A., & Espinoza, G. (2016). Conservando el patrimonio natural de Chile. El aporte de las áreas protegidas.
- The Nature Conservancy. (2019). Plan de Conservación Humedal de Batuco 2018 - 2023.
- Valdés, A. (2014). Etapas del desarrollo cognitivo de Piaget.
- Valenzuela, P. (2021, 22 de diciembre). Derrame de 200 litros de petróleo en Quintero se habría originado en cañería que no estaba operativa. Biobio Chile. <https://www.biobiochile.cl/especial/aqui-tierra/noticias/2021/12/22/derrame-de-200-litros-de-petroleo-en-quintero-se-habria-originado-en-caneria-que-no-estaba-operativa.shtml>
- Vivanco, E. (2006). Humedales: Definiciones, Funciones y Amenazas.
- Wildlife Conservation Society (WCS Chile). (2019). Chile, país de humedales. 40 mil reservas de vida.
- Zanón, D. (2008). Introducción al diseño editorial.