

# Navegando por las aguas de San Vicente de Tagua Tagua: Un viaje de re-conocimiento por el estero Zamorano



Iniciativa financiada por Proyecto RED 21991



**CUECH**  
Consortio de Universidades  
del Estado de Chile

**LOH**  
Universidad  
de O'Higgins



Agentes colaboradores







**Navegando por las aguas de San Vicente de Tagua Tagua:  
Un viaje de re-conocimiento por el estero Zamorano.**

Fondo de Iniciativas Estudiantiles de Vinculación con el Medio  
Prorrectoría Universidad de O'Higgins  
Coordinación de Vinculación con el Medio

**Responsable del proyecto**

Francisca Herrera Rosales

**Coordinador del proyecto**

Martín Díaz Mañán

**Docente guía del proyecto**

Amaira Saravia Zepeda

**Colaboradores externos del proyecto**

Fundación Añañuca  
Museo Escuela Laguna Taguatagua (MELT)

**Encargado de diseño**

Martín Díaz Mañán

**Creación de actividades**

Francisca Herrera Rosales

**Revisión de actividades**

Ana María Rojas Didier

ISBN versión impresa: 978-956-6031-15-4

ISBN versión digital: 978-956-6031-16-1

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida mediante cualquier sistema sin la expresa autorización de los propietarios del copyright.

**Editores**

Francisca Herrera Rosales

Martín Díaz Mañán

Amaira Saravia Zepeda

**Autores investigación colaborador externo**

Ignacio Celis Ibarra

F. Ignacio Gajardo Guajardo

**Autores investigaciones estudiantiles**

Constanza Avila/ Kevin Cáceres/ Martín Díaz/  
Tomás Espinoza/ Pablo Farías/ Antonia  
Fernández/ Francisca Herrera/ Demis Herrera/  
Ignacia Muñoz/ Jeremy Orellana/ Maximiliano  
Peña/ Josefa Ramírez/ Alexandra Salgado/ Felipe  
Silva/ Tabata Suárez/ Muriel Urzúa/ Alejandra  
Varela/ Nicolás Vargas/ Javiera Vergara

**Docente guía de investigaciones estudiantiles**

Amaira Saravia Zepeda

# PRESENTACIÓN

En la UOH nos sentimos orgullosos del trabajo de los estudiantes Francisca Herrera R. y Martín Díaz M. de Pedagogía en Ciencias Naturales, junto a la docente Amaira Saravia Zepeda de la misma carrera por el libro *“Navegando por las aguas de San Vicente de Tagua Tagua: Un viaje de re-conocimiento por el estero Zamorano”*, el que además fue posible gracias al Fondo de Iniciativas Estudiantiles de Vinculación con el Medio, en la marco del Proyecto *“Fortalecimiento del valor público de las Universidades del Estado para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida en los territorios, a través de nuevas formas de relacionamiento de la vinculación con el medio en cooperación con el ecosistema público regional”*, Proyecto Red Estructural de Fortalecimiento de las Universidades Estatales, financiado por el Ministerio de Educación.

Este libro no es solo un real aporte desde la investigación, que claramente lo es, sino que además permite conocer el territorio, coloca en práctica la ciencia y la ciudadanía, es un muy buen incentivo a la participación desde la ciencia y esencialmente es un aporte al re-conocimiento (como dice su título) de las características del ecosistema y biodiversidad que convive en torno al estero Zamorano y el impacto de la intervención humana en este territorio. Asimismo, será un excelente material didáctico para la enseñanza de las Ciencias Naturales en los establecimientos educacionales de la comuna de San Vicente y de la Región de O'Higgins y, esencialmente, en la valoración y cuidado del medioambiente, que hoy se presenta amenazado, no solo en el área de estudio de las

investigaciones que se presentan en este texto, sino que en varias macrozonas de nuestra Región.

Además, deseamos relevar la forma didáctica, lúdica y entretenida en que los autores invitan, a partir de la investigación científica, a conocer el ecosistema circundante al estero Zamorano y una importante área geográfica de la comuna de San Vicente.

En síntesis, este libro es un aporte concreto al poner a la ciencia al servicio de la construcción de una ciudadanía responsable y consciente de la relevancia del cuidado del medioambiente.

Finalmente, y no por esto menos relevante, queremos agradecer a Fundación Añañuca y al Museo Escuela Laguna Taguatagua (MELT), quienes acogieron el desafío de Francisca y Martín en sacar adelante esta investigación situada.

Álvaro Cabrera Maray  
Prorector  
Universidad de O'Higgins

Hernán Castro Monardes  
Coordinador Vinculación con el Medio  
Universidad de O'Higgins

# INTRODUCCIÓN

El viaje que ha significado crear, diseñar y publicar este libro es de aquellos viajes que resultan de una conversación de pasillo, de sueños y de las ganas de compartir las buenas ideas. La planificación de este viaje ha tomado más de dos años, y sin darnos cuenta, resultó en la confluencia de tres caminos. El camino de Amaira, nuestra docente guía del proyecto, comenzó con su amor por los humedales, sus conocimientos sobre la naturaleza y su formación en biología ambiental. Yo había decidido moverme desde una carrera de la salud al mundo de la educación, y en 2022 nos conocimos. Ella como docente, yo como estudiante de pedagogía. Al año siguiente, en el curso de Ciencia, Territorio y Ciudadanía, solo existían las ganas e ilusiones de poder compartir con la comunidad las investigaciones realizadas sobre el estero Zamorano. Lo que había aprendido sobre investigación e inclusión, me habían hecho pensar en la necesidad de abrir el conocimiento a otros espacios para aprender y cohabitar con otros. Un año más tarde, en 2024, nuestros caminos se cruzaron con Martín. Oriundo de San Vicente de Tagua Tagua, con habilidades para el dibujo y el diseño, y una admiración tremenda por la naturaleza, lo hicieron el compañero perfecto para este viaje.

La planificación de la travesía de diseñar un libro comenzó una tarde en el paradero esperando la micro para ir a nuestras casas. Vimos en el Fondo de Vinculación con el Medio una oportunidad de plasmar el trabajo de dos años, y la tomamos. El principio fue intenso, largas reuniones con Amaira aprendiendo a formular un proyecto, escribir, editar, agregar nuevas ideas, escribir, editar, pensar en cómo lograríamos llevar a cabo esas ideas. Meses más tarde, con el proyecto adjudicado y con la necesidad de transformar el libro en una herramienta pedagógica,

comenzamos a trabajar.

La realidad es que crear, diseñar y publicar un libro es un camino de ensayos, errores, pruebas, ediciones y decisiones. Pero si pienso en los primeros bosquejos y borradores del libro, me parece que el avance ha sido impresionante y me siento orgullosa y agradecida del trabajo en equipo que hay detrás. Porque no habría sido posible sin la preocupación constante y el trabajo detallista de Amaira, las ideas creativas y las largas jornadas de edición con Martín, del apoyo de la profesora Ana María para revisar las actividades y aplaudir cada paso que dábamos, de los consejos desde la experiencia de las amigas de Amaira y Martín para imprimir y publicar el libro.

Y no podemos dejar de mencionar al equipo de Fundación Añañuca y el Museo Escuela Laguna Taguatagua, con quienes embarcamos en esta travesía como nuestros guías del territorio. Agradecemos su entusiasmo, colaboración y trabajo para llegar a buen puerto.

Y he aquí el resultado, en que los conocimientos, aprendizajes y las ganas de compartir desde la vereda de la educación, transforman un popurrí de ideas en un libro. De corazón, esperamos que este libro sea una experiencia inmersiva para cada lector y lectora, que puedan re-conocer su propia sabiduría sobre el territorio que habitan y que juntos podamos reflexionar sobre nuestras formas de cohabitar con la naturaleza de nuestra Región.

Francisca Herrera Rosales  
Docente de Ciencias Naturales en formación  
Universidad de O'Higgins

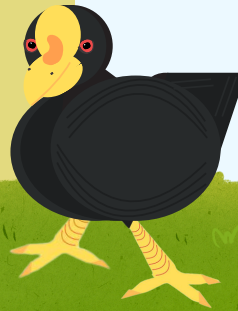
# ¡HOLA NAVEGANTES DEL ESTERO!

Soy Tagua, los expertos me conocen como *Fulica armillata*. Seguro me has visto en el estero Zamorano, y en otros humedales.

Pero si no me has visto, no te preocupes, a lo largo de este libro nos conoceremos.

Yo seré tu guía en este recorrido por las aguas de San Vicente de Tagua Tagua, conociendo la relación con sus habitantes y la ciencia que esconde.

¡Acompáñame en este recorrido!



## ALGUNAS RECOMENDACIONES ANTES DE INICIAR NUESTRO VIAJE

A lo largo de este libro encontrarás distintos recursos para disfrutar de una experiencia inmersiva.



Videos



Imágenes



Sonidos

Si lees el libro en formato físico, al escanear el siguiente QR podrás acceder a una lista de reproducción con todos los recursos audiovisuales para acompañar tu lectura.



6

Conozcamos nuestro territorio

7

Bitácora de navegación:  
¿En qué estamos y hacia dónde vamos?

8

Ciencia, Territorio y Ciudadanía: Una guía para poner en práctica en Ciencias para la Ciudadanía

11

Mapeo participativo: Una oportunidad para conversar, conocernos y aprender

16

¿Cómo usar este libro como herramienta pedagógica?

18

Investigación 1: Contaminación por plásticos



CANCIÓN: AL ESTERO TAGUA TAGUA (VERSIÓN DE ESTUDIO)  
CREACIÓN COLECTIVA DE ESTUDIANTES DEL COLEGIO EL SALVADOR DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA, PROFESOR DE MÚSICA, JORGE ORÓSTICA JOFRÉ.





Investigación 6:  
Aves del Humedal Estero  
Zamorano

52

60

Final de nuestro  
viaje

Investigación 4:  
Percepción de las  
perturbaciones antrópicas

40

46

Investigación 5:  
Participación en  
conservación

Investigación 3:  
Contaminación  
y pesca

30

38

Columna de  
opinión

24

Investigación 2:  
Deforestación y  
emociones

CANCIÓN: CHERCÁN Y ZORZAL (VERSIÓN DE ESTUDIO)  
CREACIÓN COLECTIVA DE ESTUDIANTES DEL COLEGIO EL  
SALVADOR DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA, PROFESOR DE  
MÚSICA, JORGE ORÓSTICA JOFRÉ.



# CONOZCAMOS NUESTRO TERRITORIO

Comuna de San Vicente de Tagua Tagua  
Región de O'Higgins, Chile.



## BITÁCORA DE NAVEGACIÓN ¿DÓNDE ESTAMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS?

Nuestro viaje comienza en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua en la Región de O'Higgins, la cual se encuentra al sur de la capital regional, Rancagua. Con proyecciones de alrededor de 52 mil habitantes, la comuna se caracteriza por presentar una amplia gama de tradiciones culturales y es reconocida como zona de interés paleontológico y arqueológico. El territorio cuenta con diversos cuerpos de agua, tal como el estero Zamorano, el cual nace de la confluencia entre el estero Antivero y el estero Rigolemú desembocando en el río Cachapoal. El estero Zamorano es el principal curso de agua de la comuna, por lo que es un ecosistema de alto interés al albergar una gran biodiversidad, concentrar una variedad de actividades recreativas y ser parte de la identidad de la comuna.

Sin embargo, este se encuentra amenazado por la contaminación del agua, la presencia de basurales y la sequía. En este escenario, entre los desafíos ambientales específicos de la zona se contempla el manejo de los sistemas naturales, que sustentan las principales actividades laborales del sector, como la agricultura y la ganadería. Favorablemente, la comunidad cuenta con actores claves que se dedican a la conservación, investigación y divulgación del patrimonio de la zona, como la Fundación Añañuca y el Museo Escuela Laguna Taguatagua, quienes son nuestros compañeros en este viaje.

¿Cómo comenzó esta travesía? ¡Acompáñame a descubrirlo!

LLAMADA DE UNA TAGUA  
*Fulica armillata*



# CIENCIA, TERRITORIO Y CIUDADANÍA: UNA GUÍA PARA PONER EN PRÁCTICA EN CIENCIAS PARA LA CIUDADANÍA

Por Amaira Saravia Zepeda

Bióloga ambiental, docente de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales, Universidad de O'Higgins.

Las investigaciones que leerás a continuación fueron realizadas durante los años 2023 y 2024 en el contexto del curso “Ciencia, Territorio y Ciudadanía”, el cual es parte del segundo año de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales de la Universidad de O'Higgins. Este curso pertenece al ámbito de Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Naturales del plan de estudio y su objetivo es aplicar los conocimientos científicos adquiridos a través de la problematización, diseño y ejecución de investigaciones situadas desde el territorio y para la ciudadanía.

Su motor principal es el vínculo con los territorios a partir de un proceso de investigación donde estudiantes y comunidades puedan trabajar en conjunto, y generar conocimiento local.

Así, este curso plantea la realización de investigaciones situadas relacionadas con problemáticas relevantes para territorios específicos, en este caso San Vicente de Tagua Tagua en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Además, las investigaciones realizadas son socializadas a través de distintos formatos con el fin de retribuir y entregar el conocimiento generado a las comunidades.

En este caso específico, el proceso de investigación situada se divide en tres etapas: 1) Diagnóstico de problemáticas; 2) Investigación; y 3) Comunicación de la investigación y sus resultados.

Todo este proceso se realiza en 1 semestre académico,

lo que corresponde a 15 semanas de clases, y cada etapa se desarrolla en 5, 8 y 2 semanas, respectivamente.

1

## DIAGNÓSTICO DE PROBLEMÁTICAS

Para comenzar, es necesario definir un territorio a investigar e identificar cuáles son las problemáticas que son pertinentes para los objetivos del curso, las cuales a su vez permitan plantear una pregunta de investigación. Para ello, una vez definido el territorio, se requiere realizar un diagnóstico que ayude a conocerlo de manera más profunda.



**Imagen 1**

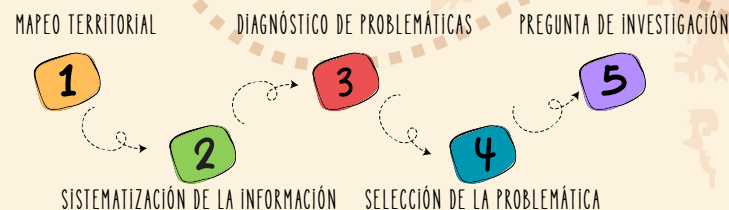
Recorrido por el estero Zamorano de la generación 2022 de Pedagogía en Ciencias Naturales. Fotografía por Matías Álvarez.

El diagnóstico de problemáticas es uno de los momentos en que nos vinculamos con el territorio y con las comunidades que habitan en él. También es el momento en que lo (re)conocemos en profundidad y generamos alianzas con personas, agrupaciones y/o instituciones que nos faciliten ese (re)conocimiento y con las cuales nos relacionamos colaborativamente para ponernos al servicio de las comunidades.

Para diagnosticar, se requiere escoger una metodología. Existen diversas metodologías, sin embargo, ya que se busca trabajar con la ciudadanía, se requiere utilizar una metodología participativa, por ejemplo, el mapeo participativo. El mapeo participativo cumple con la función de acceder a distintos tipos de saberes y superar la brecha de la escasa información bibliográfica disponible para los territorios. Además, favorece conocer a diferentes personas y organizaciones que lo habitan, y gracias a ello, identificar problemáticas pertinentes a las necesidades de la comunidad.

Una vez finalizado el mapeo, se sistematiza la información recolectada para, finalmente, seleccionar una problemática relevante y definir una pregunta de investigación en una secuencia de trabajo tal como lo muestra la Figura 1. Es importante tener en cuenta que la problemática que se elija debe ser factible de investigar con el tiempo y los recursos que se tengan disponible para realizar una investigación, de lo contrario, es aconsejable dejarla a un lado y elegir otra.

Con esto en consideración, en el curso Ciencia, Territorio y Ciudadanía se diagnosticaron problemáticas en torno al agua en la comuna de San Vicente (territorio) y se crearon alianzas con Fundación Añañuca y MELT para trabajar colaborativamente en las etapas 1, 2 y 3.



**Figura 1**

Secuencia de trabajo para diagnosticar problemáticas de un territorio.

## 2 INVESTIGACIÓN

Planteada la pregunta de investigación, se procede a comenzar con el ciclo de investigación científica: objetivos (general y específicos), hipótesis (si se requiere), metodología, análisis de resultados, discusión y conclusión. En este caso, las etapas críticas durante este ciclo son el planteamiento de la pregunta, la formulación de los objetivos y la metodología, ya que todas las decisiones que aquí se tomen deben considerar plausibilidad y factibilidad de tiempo y recursos.

En todo este proceso es importante considerar que cada etapa se revisa constantemente con la finalidad de ir manteniendo la coherencia con las otras etapas.

## 3 COMUNICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Por último, una vez finalizado el ciclo de investigación, corresponde compartir los resultados de las investigaciones con la comunidad perteneciente al territorio investigado. La manera de comunicar es libre, sin embargo, esta debe

adaptarse al público al que queremos llegar. Puede ser una jornada de muestra de investigaciones, infografías, póster, videos, publicaciones en redes sociales, como Reels, entre otros. Las opciones son infinitas y se diversifican dependiendo de la creatividad.

En el caso particular de Ciencia, Territorio y Ciudadanía, se desarrollaron Reels que se publicaron en el Instagram de la carrera @pcn\_uoh (Video 1). Además, se participó en la



**Video 1**

Reel de difusión sobre los resultados de una de las investigaciones estudiantiles desarrollada durante el 2024.



**Figura 2**

Jornada Educativa “Agua y Humedales” organizada en conjunto con el Museo Escuela Laguna Taguatagua (MELT) y Fundación Añañuca el año 2024. En esta actividad participaron estudiantes de las generaciones 2023 y 2024.

Jornada Educativa “Agua y Humedales” (Figura 2) organizada en conjunto con el Museo Escuela Laguna Taguatagua (MELT) y Fundación Añañuca. Y por último, se publicó este libro.

Este paso es fundamental para cerrar el proceso de investigación, ya que ayuda a sintetizar los aprendizajes, poner en práctica las habilidades comunicativas, transponer conocimiento e ideas científicas utilizando lenguaje apropiado al contexto y los fenómenos observados, y por supuesto, es una forma de vinculación con la comunidad donde se ponen a disposición las investigaciones, las cuales se pueden discutir con el mismo territorio, y se incentiva la democratización del acceso al conocimiento.

En síntesis, todo este proceso de investigación situada favorece:

- ➔ El trabajo autónomo y colaborativo de las y los estudiantes en los grupos de investigación al tener que tomar diversas decisiones durante todas las etapas.
- ➔ Crear lazos estrechos con las comunidades.
- ➔ Abordar problemáticas contextuales y relevantes para los territorios.
- ➔ Evidenciar el impacto de una investigación científica en la comunidad y el territorio.
- ➔ Empoderar a estudiantes y comunidades en el desarrollo del conocimiento científico.

De esta manera logramos cumplir con la relación Ciencia-Territorio-Ciudadanía.

## MAPEO PARTICIPATIVO: UNA OPORTUNIDAD PARA CONVERSAR, CONOCERNOS Y APRENDER SOBRE DISTINTOS SABERES

Un mapeo participativo es una herramienta de investigación colaborativa que involucra a comunidades locales en la identificación y análisis de problemas y oportunidades en su territorio, utilizando el mapa como medio de diálogo. A través del mapa, podemos recopilar distintos conocimientos y saberes dependiendo de las preguntas y objetivos (Geilfus, 2002; Risles y Ares, 2013; Iconoclasistas, 2019).

Para realizar un mapeo se necesita tener: 1) un objetivo definido, 2) un listado de preguntas que tributen a cumplir con el objetivo, 3) el mapa del territorio que se quiere estudiar, 4) simbología relacionada con las preguntas, 5) un lugar donde realizar el mapeo, 6) materiales como lápices, post-it, pegamento, entre otros y, por supuesto, 7) personas que pertenezcan al territorio que quieran participar de la actividad.

En San Vicente de Tagua Tagua, se realizó el mapeo el 5 de mayo de 2023 en el Teatro Municipal, al cual fueron invitados actores claves relacionados a problemáticas y saberes sobre el agua en la comuna. Las y los estudiantes fueron los encargados de planificar y organizar la actividad, guiados y acompañados por la docente, por lo tanto, contactaron e invitaron a los actores claves, diseñaron las invitaciones, el afiche (Figura 3) y realizaron la difusión del evento.

El objetivo del mapeo era identificar las problemáticas asociadas al agua en la comuna. Para cumplirlo, se diseñó un mapa (Imagen 3) y una simbología (Imagen 2 y Anexo 1) que se vinculaba con las preguntas (Anexo 2) que se realizaron

durante el mapeo y que facilitaban la síntesis de la información en el mapa.

Las preguntas y la simbología también fueron diseñados por las y los estudiantes, sin embargo, dependiendo del caso, pueden ser entregado por los docentes o guías del proceso.



**Figura 3**  
Afiche de invitación al Mapeo Participativo realizado el año 2023.



**Imagen 2**  
Simbología utilizada en el mapeo.

**Anexo 1**  
Documento de simbología para descargar.

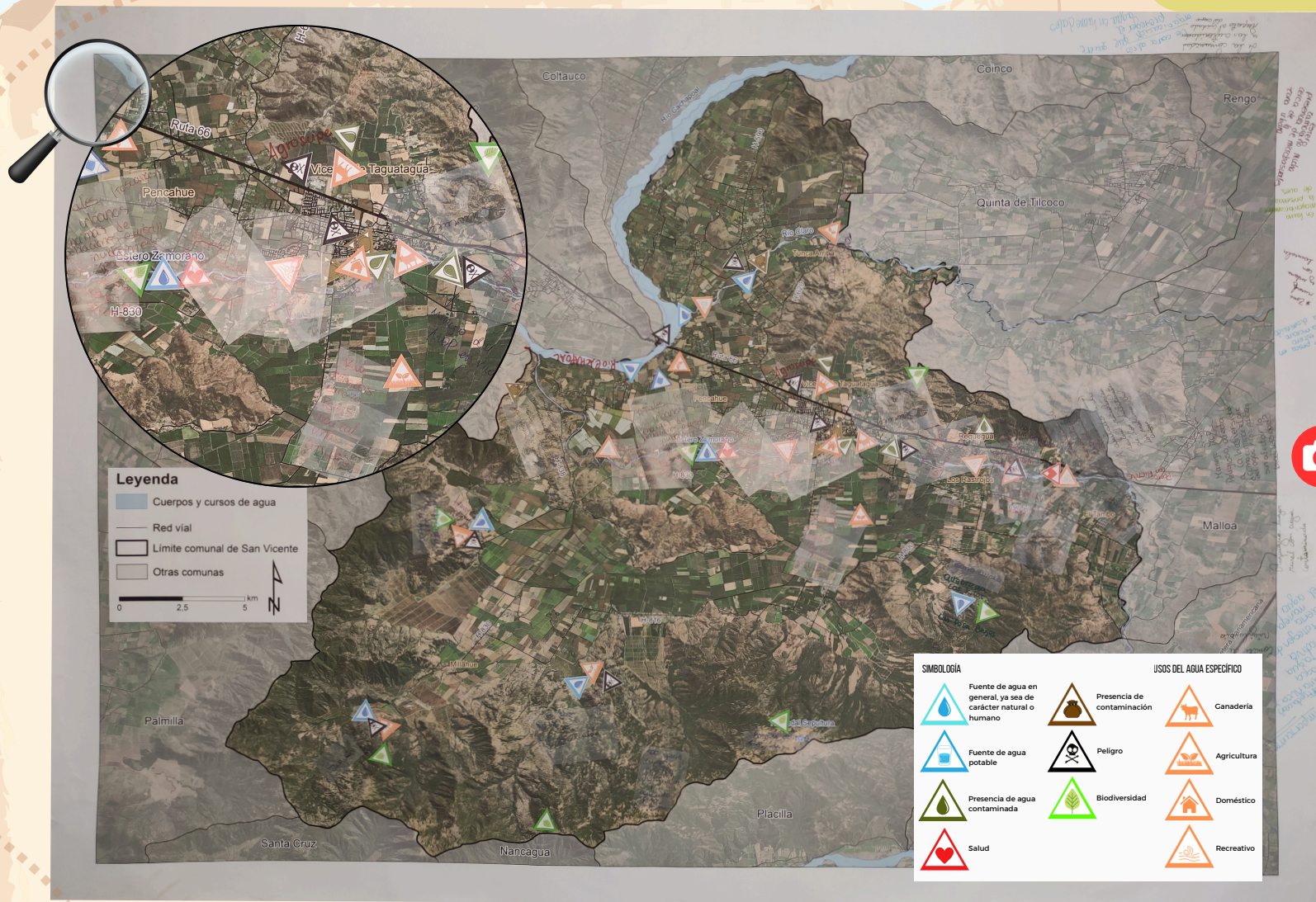


**Anexo 2**  
Documento de preguntas realizadas en el mapeo.





**Imagen 3**  
 Mapa de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua. Elaborado por Héctor Yáñez Garrido.



**Imagen 4**  
Resultados del mapeo participativo realizado en 2023.

Ya que fueron dos las generaciones que trabajaron con esta metodología -2023 y 2024-, la generación 2023 fue la que organizó y ejecutó el mapeo participativo en San Vicente de Tagua Tagua, mientras que la generación 2024 reconstruyó en la sala de clases el mapeo realizado el año 2023. Esta decisión buscó optimizar recursos y aprovechar al máximo toda la información recopilada, ya que el año 2023 hubo un esfuerzo económico y de tiempo importante, y la información recopilada era suficiente para que la analizara una nueva generación.

A partir de los resultados del mapeo (Imagen 4), se diagnosticaron las siguientes problemáticas, todas en torno al estero Zamorano:

- 1 Contaminación de las aguas
- 2 Presencia de basurales y microbasurales
- 3 Deforestación en la ribera del estero
- 4 Pérdida de la calidad del agua
- 5 Cambios en el uso de suelo
- 6 Expansión inmobiliaria
- 7 Sequía
- 8 Canalización de agua

Revisa las referencias bibliográficas para aprender a hacer un mapeo aquí



**Imagen 5**

Reconstrucción del mapeo participativo a partir del trabajo realizado en 2023. Año 2024.



**Video 2**

Reconstrucción del mapeo participativo realizado en 2023. Año 2024.

Con estas problemáticas, las y los estudiantes realizaron investigaciones situadas durante los años 2023 y 2024, las cuales serán mostradas más adelante.

Cabe destacar que en algunos casos, los resultados de las investigaciones son ilustrativos, ya que no alcanzaron el tamaño muestral suficiente para obtener resultados estadísticos significativos. No obstante, representan un primer acercamiento al conocimiento de la problemática y sus metodologías pueden ser replicadas por la comunidad para mejorar su significancia.



## GALERÍA DE RECUERDOS: MAPEO PARTICIPATIVO



### Video 3

Opiniones sobre la actividad del mapeo participativo entregada por agente clave del territorio.

### Detalles de imágenes

Mapeo realizado el 5 de mayo del 2023 en el Teatro Municipal de San Vicente de Tagua Tagua.  
Fotografías por Matías Álvarez.



## ¿CÓMO UTILIZAR ESTE LIBRO COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA?

La metodología, experiencias e investigaciones presentadas en este libro pueden ser una guía para desarrollar proyectos en la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía, la cual busca abordar fenómenos complejos de la ciencia y la naturaleza, desarrollando habilidades y actitudes que permiten la toma de decisiones informadas, así como la formulación de soluciones frente a problemas que afectan a las personas, la sociedad y el ambiente. Así, este libro, además de proveer información y los resultados de diversas investigaciones, contiene actividades prácticas para llevar a cabo dentro y fuera de la sala de clases.

A partir de las problemáticas y/o resultados de cada investigación, se presenta una actividad vinculada a uno de los cuatro módulos de Ciencias para la Ciudadanía. Además, se incluye una actividad sobre enfoque de género.

MÓDULO TEMÁTICO: SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y AUTOCUIDADO

MÓDULO TEMÁTICO: AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

MÓDULO TEMÁTICO: BIENESTAR Y SALUD

MÓDULO TEMÁTICO: TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

GÉNERO Y SOSTENIBILIDAD



Si eres docente puedes acceder a material complementario en el siguiente QR

Es importante señalar que los objetivos propuestos se encuentran alineados con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.

Las actividades contemplan tres fases:



1. **Reflexionar** a partir de los resultados de la investigación a la cual se vincula cada actividad.
2. **Contextualizar una problemática** a nivel local, nacional o global, a través de notas de prensa, videos o artículos científicos, fomentando la investigación o su revisión.
3. **Actuar** proponiendo soluciones, acciones, intervenciones o diseñando algún material.

Se espera que el diseño de las actividades y las preguntas formuladas sean lo suficientemente abiertas para ser implementadas en distintos contextos y para atender a la diversidad de cada territorio.

De este modo, el libro puede servir como herramienta pedagógica para generar proyectos y actividades vinculadas al desarrollo de las clases de Ciencias para la Ciudadanía.



EL INICIO DEL VIAJE:

INVESTIGACIONES

# EL ORIGEN DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS EN EL ESTERO ZAMORANO

FARIAS, P., FERNÁNDEZ, A., ORELLANA, J., & VERGARA, J. (2024)

## INTRODUCCIÓN

La contaminación por plásticos es un desafío ambiental a nivel global que afecta tanto los sistemas acuáticos como terrestres. En la comuna de San Vicente de Tagua Tagua, ubicada en la Región de O'Higgins, específicamente en el estero Zamorano, se presenta un desafío multidimensional que requiere una respuesta urgente y coordinada. Este problema social, ambiental y económico, no solo afecta la salud ambiental del estero, sino que también tiene repercusiones directas en la calidad de vida de las comunidades circundantes de San Vicente de Tagua Tagua.

La proliferación de plásticos de un solo uso, botellas, bolsas y envases descartados de manera irresponsable ha generado impactos negativos en el ecosistema local. Esto plantea desafíos para la gestión ambiental y el desarrollo sostenible de la comuna. Las partes del problema incluyen tanto aspectos sociales como ambientales, desde la falta de conciencia pública sobre la gestión de residuos, hasta las limitaciones en políticas efectivas de protección ambiental. La contaminación por plásticos en el estero refleja un vacío de conocimiento sobre las fuentes específicas y los patrones de distribución de desechos en el área, lo que subraya la necesidad de una investigación detallada.

Dado el impacto ambiental y la vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos locales, se hace evidente la relevancia de abordar la contaminación por plásticos de manera urgente y efectiva. A partir de esta problemática, la pregunta de investigación corresponde a *¿Cuáles son las principales fuentes de contaminación por plásticos en el estero Zamorano en San Vicente de Tagua Tagua?* La investigación es necesaria debido a la magnitud del problema e impacto significativo en el entorno y en las comunidades locales. La acumulación de desechos plásticos en el medio ambiente, especialmente en cuerpos de agua, áreas costeras y suelos, es una preocupación creciente, debido a que la versatilidad y el bajo costo de producción de este material han llevado a su uso y descarte masivo, exacerbando la contaminación ambiental (López, 2021) que afecta la biodiversidad del estero, compromete la salud de los residentes y perjudica las actividades económicas. Asimismo, esta investigación es fundamental para comprender con mayor profundidad las consecuencias y causas que provoca dicha problemática, así como para poder desarrollar estrategias efectivas de mitigación y prevención (Prieto, 2023).

Para abordar este problema, se propone analizar las principales fuentes de contaminación por plásticos en el estero Zamorano en San Vicente de Tagua Tagua. En primer lugar, se busca caracterizar la composición y concentración de plásticos presentes en el estero y, en segundo lugar, determinar las actividades humanas que son fuentes de contaminación por plásticos en el lugar.

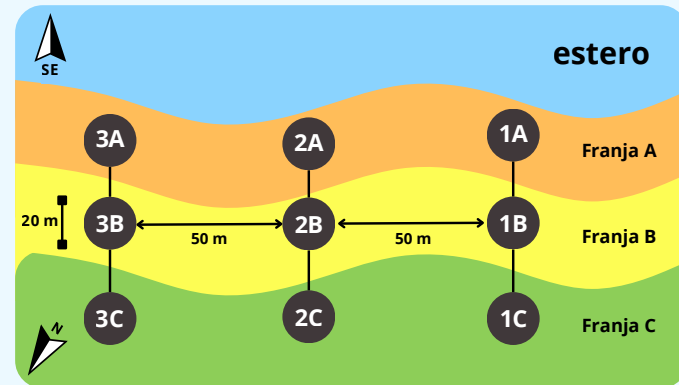
**METODOLOGÍA**



**Figura 4** Área de estudio de 12.000 m<sup>2</sup> (en color rojo), correspondiente a una sección de la ribera norte del estero Zamorano. Se identifica como punto de referencia el puente Zamorano. Captura extraída de Google Earth Pro, con imagen satelital de Airbus tomada el 2024.

Este estudio tuvo un diseño descriptivo y exploratorio. Como área de estudio se seleccionó la ribera norte del estero Zamorano, cercana al puente Zamorano. Esta área se delimitó para asegurar la representatividad de los datos recolectados y garantizar la seguridad y comodidad de los voluntarios durante la campaña de limpieza (Figura 4). La muestra objetivo fueron todos los residuos plásticos presentes en la ribera norte del estero Zamorano. Esta se recolectó en un área total de 12.000 metros cuadrados.

La metodología de recolección de datos se basó en el protocolo propuesto por Ergas y Thiel (2022). El área de estudio se subdividió en tres franjas según sus características hidrológicas (Figura 5): **Franja A**, la zona de la ribera inmediatamente adyacente al agua; **Franja B**, la zona media de la ribera susceptible a inundaciones; y **Franja C**, la parte alta de la ribera fuera del alcance de las crecidas. Se trazaron transectos perpendiculares al estero con un mínimo de 50 metros de separación que abarcaban las tres franjas. En cada transecto, se definieron estaciones de muestreo, que son sitios circulares de 20 metros de diámetro donde se recogió toda la basura encontrada. En total, se establecieron nueve estaciones de muestreo. Se organizaron los voluntarios en grupos de 3 personas, quienes iniciaron la recolección de residuos desde la Franja A, avanzando hacia las Franjas B y C.



**Figura 5** Esquema de sectorización de franjas con respecto a su cercanía al estero (A, B y C), con los transectos y estaciones de muestreo de basura representados como círculos negros. Se establecen las distancias entre cada transecto y el diámetro de cada estación de muestreo (Adaptado de Ergas, M., & Thiel, M. 2022).

Se llevó a cabo una campaña de voluntariado para realizar la limpieza del estero, recolectar los residuos y clasificarlos. En cada estación se recogió toda la basura encontrada, la cual fue clasificada, contada y fotografiada siguiendo la tabla de clasificación adaptada de Ergas y Thiel (2022). Las categorías de residuos incluyeron plásticos de un solo uso, envases, colillas de cigarrillo y otros desechos similares. La basura fue transportada a un área de clasificación donde se organizó y documentó adecuadamente.

La campaña de ciencia ciudadana se difundió a través de redes sociales por Fundación Añañuca y el perfil de Instagram de la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales de la Universidad de O'Higgins. Los voluntarios se inscribieron mediante un formulario de Google Forms y recibieron una charla de contextualización, así como un tríptico con las instrucciones y protocolos de recolección. Se utilizaron materiales como bolsas de basura, guantes quirúrgicos, pinchos, mascarillas, sacos y cinta métrica para llevar a cabo la recolección y clasificación de los residuos plásticos.

Se emplearon métodos estadísticos cualitativos y cuantitativos para analizar los datos recolectados. En cada franja (Franja A, Franja B y Franja C) se midió la acumulación de plásticos, medida en unidades de residuos y tipo de residuos plásticos.

Se realizó un análisis descriptivo para cuantificar la cantidad de residuos plásticos en cada franja de la ribera, y se documentaron fotográficamente los residuos clasificados.

## RESULTADOS

El análisis de los residuos recolectados en la ribera norte del estero Zamorano reveló que el plástico es el material predominante, representando el 53,5% de los desechos recogidos. Otros residuos importantes incluyen escombros y cerámicas (13%), vidrio (11,1%), metal (6,8%), papel y cartón (7,8%), textiles (5,6%), caucho (1%) y colillas de cigarro (0,7%). Esta distribución sugiere una prevalencia significativa de plásticos, lo que resalta la necesidad de enfoques específicos para abordar este tipo de contaminación.

La abundancia de residuos varió entre las diferentes franjas de la ribera. Los plásticos mostraron la mayor concentración en todas las franjas, con una mayor acumulación en la Franja C (103 unidades), seguida por la Franja B (59 unidades) y la Franja A (57 unidades). Además, se observaron diferencias en la distribución de otros tipos de residuos, como vidrio, que fue más abundante en la Franja A, y textiles, que se concentraron principalmente en la Franja C (Figura 6). Estos resultados destacan cómo la proximidad al agua y las actividades humanas influyen en la distribución de los residuos.

La clasificación detallada de los plásticos, según la propuesta de Ergas y Thiel (2022), mostró que "otros objetos plásticos" fue la categoría más prevalente, con 73 unidades recolectadas. Estos objetos fueron principalmente restos de plumavit de distintos tamaños y grados de fragmentación.

Las bolsas plásticas (46 unidades) y los envoltorios plásticos de comida (30 unidades) también fueron abundantes, mientras que las pequeñas piezas de plástico ( $\leq 2,5$  cm) alcanzaron 27 unidades. Las botellas plásticas (17 unidades) y cubiertos, bombillas y vasos plásticos (12 unidades) también contribuyeron considerablemente a la contaminación.

¿CUÁLES SON LOS MATERIALES MÁS ENCONTRADOS JUNTO AL ESTERO?



Figura 6

Abundancia de residuos dependiendo de la franja en estudio.

DISCUSIÓN

La investigación sobre la contaminación plástica en el estero Zamorano reveló patrones significativos en la distribución y composición de los residuos. El plástico, identificado como el material predominante, representó el 53,5% de los desechos recolectados, corroborando estudios previos que señalan el plástico como uno de los principales contaminantes en los ríos de Chile (Ergas y Thiel, 2022). La predominancia de plásticos de un solo uso, como bolsas, envoltorios de comida y botellas, evidencia su persistente impacto en el medio ambiente.

La variación en la abundancia de residuos entre las diferentes franjas de la ribera destacó diferencias notables. La Franja C, la más alejada del agua, presentó la mayor acumulación de plásticos, lo que sugiere que los residuos pueden ser transportados desde áreas urbanas adyacentes o dejados por personas durante actividades recreativas. Esta observación es coherente con estudios que indican que los residuos plásticos pueden ser dispersados ampliamente a través de la acción del viento y el agua (Tekman et al., 2022). Además, cada unidad de este material puede fragmentarse volviéndose microplásticos, lo que aumenta su potencial de contaminación exponencialmente. Los microplásticos son especialmente problemáticos debido a su capacidad de ingresar a la cadena alimentaria y su persistencia en el medio ambiente, lo que subraya la necesidad de gestionar adecuadamente incluso los residuos plásticos más pequeños (Moore, 2024).

Es crucial realizar estudios de contaminación por plásticos en riberas y otras zonas de humedales desde una perspectiva de cuenca. Los plásticos y otros residuos que se encuentran en las partes altas o medias de la cuenca pueden eventualmente llegar al mar, contribuyendo a la problemática de contaminación de las aguas oceánicas. Este enfoque holístico permite entender mejor el flujo de contaminantes y diseñar estrategias de mitigación más efectivas que consideren todo el recorrido de los residuos desde su origen hasta su destino final (Ritchie, Samborska, y Roser, 2024).

Los resultados obtenidos subrayan la urgencia de desarrollar estrategias de mitigación efectivas para reducir la contaminación plástica en el estero Zamorano. La cooperación entre organizaciones comunitarias, gobiernos locales y expertos en medio ambiente es esencial para enfrentar este desafío multidimensional, dado que la colaboración es fundamental para desarrollar prácticas de consumo y disposición responsable de plásticos, así como para implementar políticas efectivas de protección ambiental (Tekman et al., 2022).

## CONCLUSIONES

La presente investigación sobre la contaminación por plásticos en el estero Zamorano, ubicado en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua, muestra un problema ambiental que requiere soluciones rápidas y efectivas.

A través del análisis detallado de la presencia y concentración de plásticos, se observó una alta presencia de residuos plásticos de un solo uso, como bolsas y envoltorios de alimentos, que son principalmente de las acciones cotidianas de las personas. Estos resultados enfatizan la necesidad inmediata de aplicar estrategias de gestión de residuos más eficaces y promover prácticas sostenibles entre los residentes y visitantes de la zona.

Además, para enfrentar esta situación, es esencial una respuesta colaborativa que involucre a todos los sectores de la sociedad, tales como las autoridades locales, las organizaciones comunitarias y los expertos en medio ambiente. Es de gran importancia fomentar la educación y la concienciación sobre la gestión de residuos plásticos, así como promover el reciclaje y la disminución del uso de plásticos desechables.



¡GRACIAS A LAS Y LOS VOLUNTARIOS!



Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí



## ¿DÓNDE ACABA LA ROPA QUE DESECHAMOS?

**OA** Investigar el ciclo de vida de productos de textiles y proponer, basados en evidencia, estrategias de consumo sostenible para prevenir y mitigar impactos ambientales.



### REFLEXIONAR

Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

¿CÓMO PODEMOS APLICAR LOS RESULTADOS DE ESTA INVESTIGACIÓN A NUESTRO ENTORNO O TERRITORIO?

A PARTIR DE LOS RESULTADOS ANTERIORMENTE REVISADOS, ¿QUÉ PODEMOS INFERIR\* RESPECTO A LAS RELACIONES ENTRE LOS TIPOS DE MATERIALES MÁS ABUNDANTES, SU UBICACIÓN EN EL RÍO (FRANJAS) Y LAS ACTIVIDADES HUMANAS?

¿DE QUÉ MANERA NUESTRAS DECISIONES SOBRE LA COMPRA (O CONSUMO) Y DESCARTE DE PRODUCTOS DE USO PERSONAL COMO LA ROPA Y ACCESORIOS AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE Y LA BIODIVERSIDAD?

\*Inferir: Realizar interpretaciones basadas en observaciones y datos disponibles.

### CONTEXTUALIZAR



Las grandes cantidades de ropa y textiles que hoy se desechan y se siguen produciendo se han vuelto un problema para el medio ambiente.

Para contextualizar esta problemática a nivel nacional revisemos la siguiente noticia e investiguemos un poco más.

#### 1 NOTICIA



Fuente: Dw Español

#### 2



Revisen etiquetas de prendas que tengan a mano e investiguen en internet si están hechas de fibras naturales o sintéticas.

Averigüen cuánto tiempo tardan en degradarse cada tipo de fibras.

**3** A partir de lo investigado, ¿cuál es el impacto de los textiles desechados en el medio ambiente?, ¿qué factores (sociales, económicos o culturales) influyen en las decisiones de consumo y descarte?



### ACTUAR



¿Qué acciones podemos realizar para resolver este problema? Propongan al menos 3 acciones (individuales y colectivas) que pueden llevar a cabo en su cotidiano para solucionar esta problemática.

# PERCEPCIÓN EMOCIONAL SOBRE EL ESTERO ZAMORANO EN HABITANTES DE LA COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA, REGIÓN DE O'HIGGINS, CHILE

HERRERA, F., MUÑOZ, I., SUÁREZ, T., & VARELA, A. (2023)

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la ribera del estero Zamorano ha perdido su vegetación debido a acciones humanas. La deforestación en la ribera del estero, ubicado en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua, ha llevado a la disminución de especies y ha provocado un desequilibrio ecológico (González, 2020), lo que afecta tanto al medio ambiente como a la comunidad del sector. Esta problemática requiere de una solución integral que considere aspectos sociales, educativos, políticos y económicos.

Un impacto importante de la deforestación es la afectación visual del paisaje y sus posibles efectos en la salud mental y emocional de la población aledaña, así como en su calidad de vida. Aunque esta temática ha sido estudiada a nivel internacional, en el caso de nuestro país, se han desarrollado algunos trabajos de tesis sobre este tema. Por ejemplo, González (2019) estudió la relación entre la percepción y el bienestar de los habitantes cercanos a la Reserva Altos de Lircay en la séptima Región. Mientras que Moraleda (2020) indagó en la valoración, y reconocimiento que le dan las y los ciudadanos al Humedal Rocuant-Andalién en la ciudad de Concepción.

Sin embargo, no hay investigaciones que se centren en la relación entre la pérdida de vegetación en la ribera del estero Zamorano y la percepción emocional de los habitantes de la comuna de San Vicente, a pesar de que es relevante analizar la ausencia de vegetación al momento de hablar sobre el cuidado de la zona, debido a que puede influir en cómo las y los vecinos de la comuna se relacionan con el estero.

Según Fernández (2008), las percepciones ambientales son entendidas como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno. En este escenario, la salud emocional toma un rol fundamental en nuestro bienestar y calidad de vida. Según Foo (2016, citado por González, 2019) la percepción de bienestar que obtienen las personas dependerá tanto del entorno natural como de las interacciones entre éstas y la naturaleza. De esta forma, se ha descrito una correlación entre la presencia de vegetación y efectos positivos en la salud mental, por ejemplo, menor estrés y mejor estado de ánimo (Schebella et al., 2019, citado en González, 2019).

Dado lo anterior, la pregunta que guía esta investigación es *¿Cómo es la percepción emocional de los habitantes mayores de 18 años de la comuna de San Vicente Tagua Tagua respecto a la pérdida de vegetación en la ribera del estero Zamorano?* La hipótesis de este trabajo es que las personas presentan percepciones emocionales negativas frente a la pérdida de vegetación en la ribera, y son conscientes de esta situación, por lo que existe una preocupación por el cuidado y conservación del estero. Para responder esta pregunta se propone analizar la percepción emocional de habitantes de la comuna de San Vicente de Tagua. En primer lugar, describir la situación actual del estero Zamorano y las amenazas que enfrenta la biodiversidad vegetal. Para, en segundo lugar, evaluar mediante un cuestionario la percepción emocional de los habitantes mayores de 18 años de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua con respecto a la pérdida de vegetación en el estero Zamorano, y poder caracterizar dicha percepción emocional.



**Imagen 6**  
Estudiante de Pedagogía en Ciencias Naturales durante el recorrido al estero Zamorano.

## METODOLOGÍA

Esta investigación tuvo un diseño no experimental, transversal, descriptivo y respondió a una metodología cuantitativa. Las variables involucradas fueron la pérdida de vegetación en la ribera del estero Zamorano (variable dependiente) y la percepción emocional de los habitantes mayores de 18 años de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua (variable independiente). La población se estableció a través del total de habitantes de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua para el 2023, considerando sólo a personas mayores de 18 años. La muestra esperada se calculó con un 90% de confianza y 10% de margen de error, lo que correspondió a 68 personas. Para la recolección de datos se empleó una adaptación del cuestionario utilizado en el trabajo de Zamorano et al. (2009) llamada “Encuesta sobre la Percepción Ambiental en Estudiantes de Secundaria.”

Se adaptaron algunas preguntas para enfocarse en la percepción humana sobre el estero Zamorano y se agregaron otras preguntas para ahondar en el ámbito emocional. El tiempo empleado en responder el cuestionario fue de 5 a 10 minutos y la difusión se realizó en formato virtual mediante Google Forms. También se distribuyeron afiches en puntos estratégicos de la Universidad de O'Higgins y locomoción colectiva con destino a San Vicente de Tagua Tagua.

El análisis de datos fue mediante estadística descriptiva a partir de las respuestas recibidas para cada pregunta del cuestionario. Se organizaron las respuestas en tablas, incluyendo su frecuencia absoluta ( $n=\#$ ) y porcentaje (%).

## RESULTADOS

### MUESTRA

Participaron en la encuesta 78 personas mayores de 18 años (Gráfico 1).

No se obtuvieron respuestas de personas mayores a 75 años.

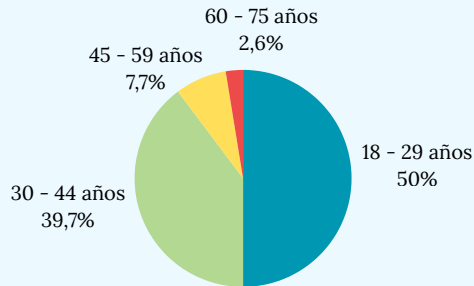


Gráfico 1  
Distribución de participantes según rango etario.

### PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE LA NATURALEZA

La **mayoría** de participantes considera que:



Transformar la naturaleza para el beneficio personal causa graves problemas, aunque una parte afirma que el ser humano puede hacerlo para satisfacer sus necesidades.



El ser humano es una especie más, por lo que debe respetar y convivir con otras especies.



Cuidar el medio ambiente para generaciones futuras implica restricciones para generaciones presentes.

### SENTIMIENTOS SOBRE EL ESTERO ZAMORANO

La **mayoría** de participantes:



Se preocupa mucho por el estado del agua y la vegetación, sin embargo, hay quienes afirman preocuparse poco o no saber.

### EMOCIONES POSITIVAS O NEGATIVAS RELACIONADAS A LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN EN EL ESTERO

La **mayoría** de participantes afirma que:

- Ver vegetación reduce el estrés y mejora el ánimo, y que la escasa vegetación genera preocupación, tristeza, rabia e impotencia.
- Sienten preocupación y/o tristeza por el daño por contaminación, extracción de áridos, deforestación, etc., de la ribera.
- Es importante la conservación y el cuidado de la vegetación presente en el estero.

## DISCUSIÓN

Este estudio explora la percepción ambiental que tienen los habitantes de San Vicente, abordando tres niveles: percepción general sobre la naturaleza, percepción emocional frente al agua y vegetación del estero Zamorano, y emociones ante la pérdida de vegetación en el mismo lugar.

En primer lugar, sobre la percepción ambiental respecto a la naturaleza, se evidencia que las personas reconocen una relación entre lo humano y la naturaleza, ya que la mayoría de los encuestados rechaza transformar el ambiente para beneficio propio, debido a las consecuencias negativas que esto implica. Aunque algunos consideran que es posible modificar la naturaleza para satisfacer necesidades humanas. Sobre lo anterior, Pato et al., (2005) sostienen que personas y medio ambiente están estrechamente relacionados y requieren equilibrio, optimizando y racionalizando los recursos. Esto es respaldado por el concepto de biofilia, dado que se establece una tendencia innata del ser humano para conectar con su entorno (González, 2019), lo que se relaciona directamente con las emociones negativas reportadas en las respuestas. Además, la mayoría de las respuestas señalan que se debe cuidar el medio ambiente para generaciones futuras, aunque esto implique restricciones para las generaciones presentes.

En segundo lugar, la mayoría de los participantes expresó una alta preocupación por el estado del agua y la vegetación del estero Zamorano. Esto se puede relacionar con el valor estético que tienen los humedales. Por ejemplo, Dobbie y Green (2013) señalan que la gente valora estos ecosistemas y que sus percepciones influyen en la conservación de los humedales. Así mismo, conocer la percepción emocional de los habitantes permitiría mejorar las estrategias de conservación, y fomentar una mayor apreciación y protección de estos valiosos hábitats naturales. Estos autores también mencionan que el valor estético de los humedales es variable, ya que puede ser subjetivo y difícil de cuantificar muchas veces, lo que se puede relacionar con la situación en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua con respecto al estero Zamorano y la percepción emocional de sus habitantes.

En tercer lugar, respecto a la pérdida de vegetación en el estero, se constata que su presencia se asocia con menor estrés y mejor estado de ánimo, mientras que su escasez provoca emociones negativas como preocupación, tristeza, rabia e impotencia. Dichas emociones se relacionan con el daño a la ribera del estero, por lo tanto, la percepción de bienestar que tienen las personas respecto a su entorno dependerá tanto de la presencia de la naturaleza como de las interacciones que tengan con ella (González, 2019).

Lo anterior ha sido estudiado en investigaciones internacionales, como el trabajo de Li et al., (2022), quienes han mencionado que los espacios con vegetación y agua evocan emociones positivas para quienes experimentan estos entornos. Es por esto que es necesario la conservación y cuidado del medio ambiente, dado que, como se ha evidenciado, la preservación de la naturaleza influye directamente en las emociones de las personas, provocando emociones positivas al presentar buen cuidado y buena conservación, y emociones negativas al presentar descuidos.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra el nivel de confianza y margen de error en el cálculo de la muestra de personas participantes. Además, el uso de encuestas en línea parece restringir la participación de personas mayores, quienes podrían tener menor acceso o manejo de tecnologías, a diferencia del público joven alcanzado por medios como redes sociales, plataformas universitarias y afiches con código QR. También se reconoce que, al tratarse de una encuesta sobre percepción emocional, podrían no haberse representado todas las emociones posibles, por lo que se recomienda ampliar tanto los tipos de emociones consideradas como los canales de difusión, con el fin de mejorar la representatividad y precisión del estudio.

## CONCLUSIONES

Para concluir, se demuestra que las personas mayores de 18 años que residen en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua presentan percepciones emocionales negativas frente a la pérdida de vegetación en la ribera del estero Zamorano. Así mismo, son conscientes de esta situación, a nivel local y general, lo que se evidencia en su preocupación por el cuidado y conservación del estero declarada a través de la encuesta.

Conocer la percepción ambiental y emocional de las personas es relevante para la toma de decisiones en torno a la valoración y conservación de espacios naturales, especialmente en el caso de los humedales, los cuales se han visto amenazados por cambios en los sistemas hidrológicos y acciones antrópicas como la deforestación. Esta investigación es un aporte al estudio de la percepción ambiental y emocional de los habitantes de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua.

Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí



## CUIDAR LA NATURALEZA ES CUIDAR NUESTRA SALUD

**OA** Comprender la relación entre naturaleza y salud para proponer intervenciones frente a problemas de salud mental o emocional en su colegio o liceo.



## REFLEXIONAR

Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

SITUÁNDOSE EN EL ENTORNO DE SU COLEGIO O LICEO, ¿QUÉ ESPACIOS DE NATURALEZA EXISTEN?, ¿QUÉ PIENSAS DE LA INFLUENCIA QUE TIENE LA PRESENCIA/AUSENCIA DE ESTOS ESPACIOS EN TU SALUD MENTAL Y EMOCIONAL?

Existen distintas medidas para afrontar esta problemática. Hoy conoceremos los baños de bosque.

## CONTEXTUALIZAR

**Baños de bosque, una terapia que nos acerca a la naturaleza**

Por Denisse Mardones (Unidad de Comunicaciones WWF Chile)

Los *Shinrin Yoku* (terapia de baños de bosque), término acuñado por el gobierno de Japón a comienzos de los 80' es una terapia promotora de la sanación través de la naturaleza, dado los beneficios que ésta otorga a la salud física y emocional de las personas.



La terapia es muy simple y al alcance de la mano de todas y todos, pues consiste en apagar o silenciar el móvil (además de las preocupaciones), y caminar lentamente por un entorno natural en donde se disfrute y experimente con plena atención, a través de los cinco sentidos. Los japoneses vieron la necesidad de recurrir a este tipo de sanación debido a los altos niveles de estrés de su población y al aumento de las tasas de *karoshi* (muerte por exceso de trabajo), considerándose como un problema de salud pública.

Sin ir más lejos, nuestro país no estaría ajeno a sufrir enfermedades de origen mental y/o emocional, ya que según la última Encuesta Nacional de Salud, un 15,8% de la población mayor de 15 años tiene síntomas depresivos y un 6,2% depresión. Y según cifras de la Organización Mundial de Salud, Chile está clasificado como el segundo país de la OCDE que más ha aumentado su tasa de suicidios durante los últimos años, señalando también que más de un millón de chilenos tiene ansiedad.

Así, en nuestro país la terapia de baño de bosque ha sido una de las formas que encontró la Corporación Nacional Forestal (CONAF), para modernizar su gestión, motivada por su fuerte compromiso para la accesibilidad e inclusión social en parques y reservas nacionales y monumentos naturales en beneficio de la salud de sus visitantes.



## ACTUAR



Propongan y diseñen una intervención\* con foco en la naturaleza para su colegio o liceo. ¿Cómo esta intervención podría impactar en la salud de las y los estudiantes?, ¿cómo esta propuesta puede complementar la medicina convencional frente a problemas de salud mental?

\*Intervención: acciones destinadas a transformar o cuidar un espacio común, por ejemplo, realización de murales, plantar árboles o flores, desarrollar actividades al aire libre, etc.

# LA RELACIÓN ENTRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y LAS PRÁCTICAS DE PESCA EN EL ESTERO ZAMORANO DE LA COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA

CÁCERES, K., DÍAZ, M., & RAMÍREZ, J. (2024)

## INTRODUCCIÓN

Se ha seleccionado como problema de investigación la contaminación del agua presente en el estero Zamorano, ubicado en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua, y cómo la percepción que los pescadores de la comuna tienen sobre la contaminación del agua está relacionada con el comportamiento de estos en cuanto a su actividad pesquera. Se reconoce que la contaminación es un tema muy amplio que abarca distintos problemas ambientales. En esta investigación en particular se hablará de contaminación de aguas, presente tanto en las riberas como directamente en el agua del estero para analizar si *¿existe relación entre la percepción sobre la contaminación del agua y el comportamiento de pesca de los pescadores en el estero Zamorano de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua?*

Según el Plan de Desarrollo Comunal realizado el año 2008 en San Vicente de Tagua Tagua, se nombran 5 fuentes principales de contaminación (PLADECO, 2008): Faenadora Agrosuper, Empresa ESSEL, ríos aledaños al estero, canales de regadío y vertederos ilegales.

Dando cuenta de cómo la contaminación del agua existente en el estero Zamorano mantiene relación con la ubicación geográfica del cuerpo de agua y las principales actividades económicas del sector. En cuanto a la percepción que las personas tienen sobre la contaminación, Holahan (2002) define la percepción ambiental como el conocimiento del ambiente físico inmediato a través de los sentidos. Esto es particular para cada individuo de acuerdo con su experiencia, conocimiento previo y valores. Las experiencias y percepciones generan el almacenamiento, la organización y la construcción de imágenes del mundo físico (conocimiento ambiental), así como una postura favorable o no hacia las características del medio físico (actitud), que es la suma de creencias evaluativas (Eiser et al, 1998) y un comportamiento o acción (conducta). En esta investigación se estudiará la relación entre la percepción que los pescadores de la comuna de San Vicente tienen sobre la contaminación del estero Zamorano, basándose en sus experiencias, creencias, y en el comportamiento determinado que adoptaron estos pescadores debido a estas experiencias.

Es por esto que se espera que la percepción que los pescadores tienen sobre la contaminación en el estero Zamorano se asocie a un cambio en sus comportamientos de pesca, como en la frecuencia de pesca, en los lugares de pesca y/o en los métodos de pesca utilizados. De esta manera, el objetivo de la investigación fue determinar la relación entre las percepciones de los pescadores sobre la contaminación y su comportamiento de pesca en el estero Zamorano de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua. Para esto, se propuso identificar la percepción de la contaminación del agua entre los pescadores del estero Zamorano; analizar la frecuencia de pesca, los lugares de pesca seleccionados y los métodos de pesca utilizados por los pescadores en dicho cuerpo de agua; y relacionarlos con la percepción de contaminación declarada.

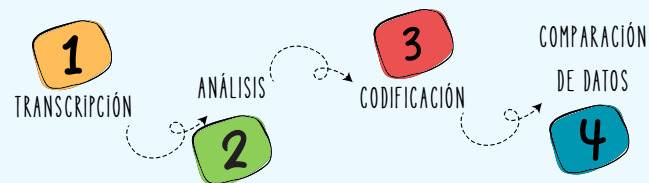
## METODOLOGÍA

La metodología diseñada para la investigación fue de tipo cualitativa. Este enfoque permite analizar patrones y temas emergentes en los datos, produciendo descripciones detalladas de los comportamientos relacionados a la pesca en el estero. Las variables del estudio fueron la percepción sobre la contaminación, es decir, cómo los pescadores perciben y entienden la contaminación en el estero Zamorano; y el comportamiento de pesca, entendido como las acciones, estrategias y decisiones que los pescadores toman en relación con su actividad en el estero.

Ambas variables se centraron en comprender las experiencias de los pescadores que están influenciadas por una serie de factores contextuales.

La población correspondió a pescadores del estero Zamorano en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua. Mientras que para la conformación de la muestra se destacó la selección de pescadores representativos de la localidad, considerando diversidad en edad, tiempo de experiencia pescando en la zona y la frecuencia de dicha acción en el estero Zamorano.

El instrumento seleccionado para la recolección de datos consistió en una entrevista semiestructurada, que permitió obtener información directa sobre las experiencias y percepciones de los pescadores. Para la elaboración del guión inicial de la entrevista se definieron cuatro grandes grupos para las preguntas: (1) preguntas de protocolo, (2) percepciones sobre la contaminación del agua y sus efectos, (3) impacto en el comportamiento de pesca, y (4) recomendaciones y reflexiones. El análisis de datos se realizó a través de cuatro pasos (Figura 7).



**Figura 7**  
Secuencia de trabajo para el análisis de datos.

## RESULTADOS

Los datos obtenidos mediante las entrevistas fueron ordenados para facilitar su análisis. Se estructuraron los relatos y experiencias siguiendo el enfoque de análisis temático.

### TEMA 1: PERCEPCIONES SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SUS EFECTOS

El objetivo de las preguntas dentro de este tema fue explorar las percepciones de los pescadores sobre la contaminación del agua presente en el estero y cómo afecta en su experiencia de pesca. Ante esto, se extrajo lo siguiente:

“Caen desechos de como de una fábrica (...). Y más asomado a la basura, los desechos de los químicos, yo creo, botan de repente envases de uso que ocupan en la agricultura. Todo eso se suma. Más la basura de uso doméstico. Es un sinfín de cosas. (...) cuando hay escasez del agua, ahí se nota, residuos, como aceite, el agua de otro color, verduoso.”

- Pescador 2

De este extracto se puede demostrar una preocupación de parte de los pescadores en torno a la contaminación presente en el agua y en las riberas del estero, mencionando distintos orígenes de estos desechos, de los cuales destaca la contaminación por residuos plásticos, esto se evidencia con el siguiente extracto:

“(...) la basura sí, ha aumentado muchísimo. Eh... antiguamente... era muy poca la basura que... que había en los ríos porque no había tanto trayecto para el río (...) harto plástico, basura que botamos normalmente las personas. Y... sí, el tema de líquidos, porque yo he encontrado mucho... muchos bidones que son productos que tira la gente a los campos (...).”

- Pescador 1

Este comentario refleja una observación común entre los pescadores: las grandes cantidades de basura, especialmente plásticos. Esta percepción es crucial porque subraya la preocupación por la calidad del agua y sus efectos en el ecosistema. Lo que se complementa con la siguiente acotación del mismo pescador ante la pregunta relacionada a la calidad del agua:

“(...) La consideraría que está muy... que, ¿cómo se llama? que, eh, no está limpio como años antes, siempre... va a haber algo que la gente tire y se va a ir cada día más, eh, infectando el agua y, ¿cuánto se llama? Afecta a toda la fauna que esté ahí en el río, no solamente a los peces.”

- Pescador 1

Este tema se repitió en las tres entrevistas, indicando un patrón sobre cómo los pescadores perciben y experimentan la contaminación del agua en el estero Zamorano. Dando una idea general de cómo la contaminación del agua tiene un efecto directo en la pesca. Comprender esto permite identificar áreas críticas para la intervención ambiental gracias a las observaciones de los pescadores de la localidad sobre los cambios en el estero.

TEMA 2: IMPACTO EN EL COMPORTAMIENTO DE PESCA

Similar a las preguntas del primer grupo, las preguntas dentro del tema dos se centraron en cómo la contaminación del agua afecta el comportamiento de los pescadores, desde cambios en sus prácticas, decisiones y adaptación a las condiciones del estero. Ante esto se documenta que los pescadores de la localidad pescan en su gran mayoría con caña y usando masa de huevo como señuelo de preferencia. En algunos casos se menciona el uso de grandes redes para pescar en mayor cantidad, llevándose consigo peces de variado tamaño que, a su vez, generan cambios en la abundancia de peces. Con respecto a la contaminación del agua y cómo esta afecta en su experiencia de pesca, las respuestas fueron variadas. Entre los resultados destaca lo siguiente:

“No es grato para nadie estar pescando allí donde hay basura. Si yo voy a una parte y está muy cochino, yo me cambio y me voy a otro lado (...) Uno no va a querer estar al lado de la basura, es desagradable.”

- Pescador 2

Este fragmento ilustra cómo los pescadores van modificando sus prácticas de pesca en respuesta a la contaminación presente en el estero. Otro dato que resaltó, fueron los cambios en la frecuencia de pesca, como es el caso del primer pescador:

“Eh, sí, incluso yo lo dejé, lo dejé porque tuve de casi, casi dos años que no íbamos a pescar al estero. Y yo creo que muy pocas personas irían a estar al estero Zamorano porque no, no había presencia de peces.”

- Pescador 1

Además del período de tiempo que el pescador se abstuvo de pescar en el estero Zamorano, se menciona cómo los pescadores se han adaptado a los cambios en la población de peces que atribuyen a diversos factores, entre ellos, la contaminación del agua. Esta adaptación es un indicador de la resiliencia y la capacidad de los pescadores de enfrentar los cambios en el estero. De esto último se destaca cómo los peces del estero son, a su vez, un indicativo para los pescadores de cómo se encuentra la calidad del agua.

“Este año estuvo bueno, que el año antes pasado llovió mucho y se inundó casi todo. Y yo creo que debido a eso el agua se purificó un poco porque corrió demasiada agua. Y ahí se crió hartito el pejerrey de nuevo, porque por lo menos a mí el pejerrey yo lo conozco hace mucho. El pejerrey vive en aguas limpias, muy, muy limpio. Tiene que estar demasiado limpio para que, eh, sea masivo, porque si no se cría muy poquito.”

- Pescador 1

Documentar los cambios en las técnicas de pesca proporciona información de cómo los pescadores se adaptan a la contaminación presente en el estero, así como otros que no creen que la contaminación sea un impedimento para pescar, sino que una mera cuestión de cantidad de peces, como menciona el tercer pescador.

“Cuando era cabro, antiguamente el estero era hondo me acuerdo y pescábamos ahí, arriba del puente tirábamos la lienza; o en verano cuando el agua bajaba, no ve que sale luce en el río, pescábamos, tomábamos pescados con la mano, pero ahora yo creo que no. No, yo creo que ahora acaso trae pescados el río.”

- Pescador 3

### TEMA 3: RECOMENDACIONES Y REFLEXIONES

Con el fin de comprender las percepciones de los entrevistados sobre sus comportamientos en torno a la pesca y la contaminación del estero, se les ofreció la oportunidad de compartir sus reflexiones sobre el tema y propuestas sobre cómo abordarlo. Algunas de ellas se pueden observar en los siguientes extractos:

“Yo le aconsejaría que, que cuando vean a esas personas que están botando basura todo, eh, les digan o, o los fotografíen porque es de la única manera que hoy en día uno puede hacer algo, porque de otra forma no... yo lo he hecho. (...). Entonces, uno tiene que tomar otras medidas sacar fotos y estar como fumando a las personas, porque no entienden po’.”

- Pescador 1

“Debería haber control, o sea, control de no sé, del municipio, para controlar que no bote basura la gente, y otra parte que sería importante es que fiscalicen a los pescadores, porque uno como pescador tiene que tener su licencia. Y dentro de eso uno sabe a lo que va, o sea, respetar las reglas, y las cantidades que puede pescar, con qué puede pescar y con qué no. Hasta control de varios eventos, yo creo, ahí en el río.”

- Pescador 2

“Que la gente no bote basura y que se preocupen de mantener limpio el río porque en general la gente es muy cochina y tira basura en todas partes, y a veces cuando van a pescar dejan muy cochino.”

- Pescador 1

En las recomendaciones de los pescadores destacan la necesidad de mayor control y educación sobre la contaminación. Estas reflexiones son importantes porque provienen directamente de quienes experimentan los efectos de la contaminación a diario. Sugerencias como el aumento de educación ambiental y el control de residuos pueden dar pie a futuras intervenciones en la localidad.

Se compararon las respuestas de los pescadores para identificar similitudes y diferencias en sus percepciones y comportamientos, considerando factores como la edad, el género y la experiencia de pesca de cada una de las personas partícipes de la actividad. Con relación a esto, los pescadores entrevistados muestran una larga trayectoria pescando en el estero Zamorano, lo que demuestra una vasta experiencia y les da una perspectiva profunda sobre los cambios en el entorno y la actividad pesquera a lo largo de los años; también demuestran motivaciones similares, destacándose la pesca para consumo personal y como una actividad recreativa. Todos coinciden en la necesidad de un mayor control y cuidado del entorno para preservar la calidad del agua y la biodiversidad y con una clara percepción de los problemas de contaminación, especialmente por basura. También, todos los pescadores mencionan que la contaminación tiene un impacto negativo en su actividad pesquera, reduciendo la disponibilidad de peces y afectando el hábitat natural.

Entre las diferencias se encontró que la frecuencia de pesca varía entre los pescadores, desde varias veces por semana hasta algunas veces al mes. Esto puede depender de factores personales y climáticos y, aunque todos los pescadores reconocen la contaminación como un problema, tienen diferentes enfoques y observaciones específicas sobre qué tipo de contaminación es más prevalente. Así también, hay una variabilidad en las técnicas de pesca utilizadas y mencionadas por los pescadores, con algunos destacando el uso de mallas y/o cañas de pescar y otros no especificando técnicas particulares.

## DISCUSIÓN

En respuesta a la contaminación, los pescadores han modificado sus prácticas. Dolisca et al. (2007) explican que los cambios en los métodos de subsistencia, como la pesca en este caso, suelen ser una estrategia de adaptación a las condiciones ambientales. Los pescadores del estero Zamorano han comenzado a buscar nuevas áreas de pesca más sostenibles por el impacto de la contaminación en sus capturas, la cual es una táctica común entre los pescadores pero que ahora está condicionada por la contaminación del lugar.

La contaminación del estero no solo afecta a los pescadores, sino también a la comunidad en general. Según el Plan de Desarrollo Comunal de la Ilustre Municipalidad de San Vicente de Tagua Tagua (2008), la calidad del medio ambiente es crucial para la salud y el bienestar de la comunidad.

La disminución de actividades recreativas como la pesca en el estero, que, es una de las pocas por no decir la única actividad que se realiza activamente en el lugar, resalta la necesidad de abordar la contaminación del lugar de manera integral. Se sugiere que los problemas observados en el estero Zamorano no son únicos en la zona. Asimismo, Spash et al. (2006) destacan la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas acuáticos y cómo la contaminación puede reducir la biodiversidad, afectando así la sostenibilidad del entorno y las actividades dependientes de ella, como lo es la pesca en este caso.

## CONCLUSIÓN

La investigación confirma que los pescadores del estero Zamorano son conscientes de la contaminación y sus efectos en el lugar, y están dispuestos a tomar medidas para mitigar este problema. Así mismo, revela importantes hallazgos que no solo reflejan la realidad local, sino también ofrecen posibles directrices para la gestión del estero. La implementación de recomendaciones basadas en la colaboración comunitaria, la educación y regulación estricta puede conducir a una mejor gestión del estero.

Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí



## MÓDULO TEMÁTICO: SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y AUTOCUIDADO

### ¿ESTAMOS COMIENDO PLÁSTICO?

**OA** Investigar sobre la presencia de microplásticos en el agua y en peces, analizando riesgos potenciales y medidas de seguridad asociadas a la pesca y consumo.



#### REFLEXIONAR

Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

A PARTIR DE LOS RESULTADOS ANTERIORMENTE REVISADOS, ¿QUÉ PUEDES INFERIR\* RESPECTO A LA RELACIÓN QUE EXISTE ENTRE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y LOS RIESGOS DE CONSUMIR PECES QUE HABITAN ESTAS AGUAS?

¿QUÉ RIESGOS CREEES QUE TIENE LA PRESENCIA DE PLÁSTICO EN EL ORGANISMO DE PECES PARA LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS? ¿CÓMO SE RELACIONA CON LA BIOACUMULACIÓN?

¿QUÉ MEDIDAS DE SEGURIDAD PUEDEN ADOPTAR QUIENES PESCAN O CONSUMEN PESCADOS PARA EL CUIDADO DE SU SALUD Y DE LOS ECOSISTEMAS?

\*Inferir: Realizar interpretaciones basadas en observaciones y datos disponibles.



#### ACTUAR



#### CONTEXTUALIZAR



Los microplásticos son partículas de menos de 5 mm que contaminan de manera generalizada los ecosistemas incluyendo a seres vivos.

Para contextualizar esta problemática a nivel nacional revisemos el siguiente resumen de un artículo de investigación.

#### Presencia y caracterización de microplásticos en peces de importancia comercial de la Región del Biobío en Chile central

Pozo, et al., (2019)



En este estudio, identificamos y caracterizamos partículas microplásticas (PM) presentes en seis especies de peces de importancia comercial en Chile central. Estas especies pertenecen a diferentes niveles tróficos y se obtuvieron de hábitats oceánicos y costeros. Para analizar las PM, se extrajo, analizó y caracterizó el contenido gastrointestinal de los peces mediante un microscopio equipado con espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR). El poliéster, el polietileno (PE) y el tereftalato de polietileno (PET) se identificaron como los polímeros predominantes detectados. Las especies costeras mostraron la presencia de microfibras con mayor tamaño y abundancia (71%) en comparación con las especies oceánicas (29%), lo que sugiere un mayor riesgo de exposición. Estos hallazgos concuerdan con los resultados de otras investigaciones a nivel mundial. Sin embargo, se requiere mayor investigación para determinar con precisión el riesgo potencial de exposición para el público que consume estos peces y el impacto de las PM en las actividades pesqueras chilenas.

En grupos realicen un tiktok o reel para informar sobre este problema a partir de las investigaciones revisadas. Incluyan evidencia basada en datos y recomendaciones para la seguridad alimentaria de pescadores y consumidores.

MÓDULO TEMÁTICO: SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y AUTOCUIDADO

## IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES URBANOS

**OA** Analizar, a partir de modelos, la función de los humedales urbanos y los riesgos provocados por la acción humana en su contexto local, como inundaciones, y evaluar las capacidades existentes en la escuela y la comunidad para la prevención, la mitigación y la adaptación frente a sus consecuencias.



### REFLEXIONAR

Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

A PARTIR DE LOS RELATOS DE LOS PESCADORES Y DE PERSONAS MAYORES DE TU FAMILIA, ¿CÓMO HAN CAMBIADO LOS CUERPOS DE AGUA EN SU TERRITORIO?, ¿CUÁL CREEES QUE SERÁ LA CAUSA DE ESTOS CAMBIOS?

¿DE QUÉ MANERA LOS PROCESOS DE EDIFICACIÓN, EXTRACCIÓN DE ÁRIDOS O CONTAMINACIÓN AFECTAN A DISTINTOS CUERPOS DE AGUA, POR EJEMPLO, A LOS HUMEDALES?

¿CÓMO ESTOS ANTECEDENTES SE RELACIONAN CON LAS INUNDACIONES QUE HAN OCURRIDO EN DISTINTAS COMUNAS DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS?

### CONTEXTUALIZAR



En Chile, los humedales urbanos juegan un papel crucial en la prevención de inundaciones y la protección de la biodiversidad en zonas urbanas, aunque a menudo se ven amenazados por la expansión urbana y la falta de valoración.

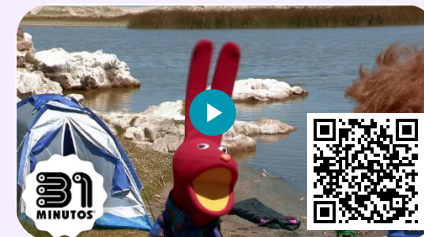
Para contextualizar esta problemática a nivel nacional revisemos la siguiente nota.

#### 1 NOTA VERDE

**2** Investiguen por qué a los humedales se les llaman esponjas naturales.

Respondan, ¿por qué esta idea correspondería a un modelo?

En sus cuadernos describan las funciones que realizan los humedales en los ecosistemas.



Fuente: 31 minutos



### ACTUAR

En grupos realicen sus propias notas de prensa sobre algún cuerpo de agua de su territorio. Deben dar cuenta de cómo se encuentra el cuerpo de agua en la actualidad y si existen medidas de prevención o conservación por parte de habitantes del sector, del municipio u organizaciones socio-ambientales.



## CIENCIA CIUDADANA: UNA OPORTUNIDAD FORMATIVA PARA FUTUROS(AS) DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES

**Por Constanza Avila**  
*Estudiante de 4° año de Pedagogía en Ciencias Naturales,*  
*Universidad de O'Higgins.*

La formación de docentes de Ciencias Naturales no puede reducirse a la adquisición de contenidos disciplinares ni a la reproducción de metodologías tradicionales. Hoy, más que nunca, requerimos una educación que conecte la ciencia con la sociedad, y que nos permita, como futuros(as) docentes, poder comprender la ciencia como una práctica situada, colectiva y con propósito social. En este sentido, la ciencia ciudadana se presenta como una herramienta pedagógica y formativa invaluable.

Lejos de ser una moda pasajera, la ciencia ciudadana constituye una forma innovadora de hacer ciencia, en la que personas no expertas colaboran activamente en procesos de investigación. Finquelievich y Fischnaller (2014) la definen como “una nueva forma de producción científica basada en la participación consciente y voluntaria de ciudadanos que aportan datos, conocimientos o recursos sin necesidad de formación previa” (p. 1). Esta concepción desafía la noción tradicional que se tiene del científico aislado, y acerca la ciencia a la vida cotidiana, integrando saberes locales y el uso social del conocimiento.

Para la formación docente, esto representa una doble oportunidad: por un lado, los y las estudiantes de pedagogía nos involucramos en experiencias reales de producción científica; por otro, nos entrenamos en estrategias didácticas motivadoras y contextualizadas.

Tal como señala Torralba-Burrial (2021), uno de los objetivos del profesorado en ciencias es “mejorar la motivación del alumnado, facilitar la comprensión de la ciencia y contribuir a una ciudadanía informada y consciente” (p. 429). La ciencia ciudadana permite precisamente eso: aprender ciencia haciendo ciencia, en escenarios que trascienden el aula y se conectan con problemáticas ambientales, sociales o territoriales.

Además, este enfoque no solo se limita a la recolección de datos. La participación activa en estos proyectos promueve habilidades como el trabajo colaborativo, la interpretación crítica de evidencias, la comunicación científica y la toma de decisiones fundamentadas. Tal como plantea el propio Torralba-Burrial (2021), la ciudadanía puede aportar desde su experiencia, su conocimiento del entorno o mediante recursos tecnológicos propios, transformándose en sujeto activo del proceso investigativo. Integrar esta perspectiva en la formación inicial docente contribuye a forjar educadores comprometidos con el entorno, críticos y capaces de mediar entre ciencia, escuela y comunidad.



#### Detalles de imágenes

Visita de estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales al MELT y estero Zamorano en 2023. Fotografías por Matías Álvarez.



#### Video 4

Vlog realizado por las y los estudiantes en su visita a San Vicente de Tagua Tagua.



Revisa las referencias bibliográficas de la columna de opinión aquí



# PERCEPCIONES DETECTADAS SEGÚN LOCALIDAD Y GÉNERO DE HABITANTES DE LA COMUNA DE SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA SOBRE LAS PERTURBACIONES ANTRÓPICAS QUE AFECTAN AL ESTERO ZAMORANO

URZÚA, M., VARGAS, N., SILVA, F., & HERRERA, D. (2023)

## INTRODUCCIÓN

Lo que impulsa la presente investigación, es la gran cantidad de perturbaciones antrópicas que poseen un alto potencial para afectar al estero Zamorano, brindando una instancia para identificar las percepciones de la población de San Vicente de Tagua Tagua sobre dicha temática. Otro motivo es la importancia ecológica de la zona ribereña, puesto que estos sitios al no estar amparados por algún organismo público, permite que se produzcan “amenazas como la sequía, el auge inmobiliario de sectores costeros y la sobreexplotación de agua, lo que han convertido a varios en planicies desiertas, bancos de arena o basurales” (Ministerio del Medio Ambiente, 2017), un riesgo latente para el estero.

Las perturbaciones antrópicas son consideradas como potenciales alteradores para el estero Zamorano, entre ellas las más frecuentes son: la constante tala de árboles nativos e introducción de especies leñosas exóticas, las labores de canalización, la abrupta contaminación, los cambios en el uso del suelo, entre otros (González, 2020), las que se vinculan a la acción humana.

Incorporar a la ciudadanía en la presente investigación permite considerar experiencias y conocimientos fidedignos de la situación a indagar. Además, permite incentivar la participación de esta en temáticas atinentes a su entorno, contexto y territorio.

Del mismo modo, es inevitable para la ciudadanía y los individuos que la componen tener diversas percepciones sobre su territorio en particular. Esta percepción puede ser entendida tanto como positiva o negativa. Además, estas ayudan a comprender la toma de decisiones y lo involucrada que está cada persona con su entorno en la actualidad. Ante esto, es vital hacer una distinción crucial y relevante para asuntos de la presente investigación, la cual es que hombres y mujeres presentan diferentes percepciones ante el mundo natural y sus componentes, sumado a otra arista incidente en las percepciones, siendo esta la distancia con la naturaleza. Es decir, dependiendo de cuán cerca o lejos esté la población de un ecosistema natural cambia la percepción que se tiene sobre el mismo.

Son cada vez más escasos los ecosistemas naturales que no se han visto intervenidos por la mano humana, en donde el ser humano se aleja y aísla del entorno siendo sumido a un mundo industrializado, produciendo que no se tenga conciencia sobre lo que sucede fuera de las murallas del mundo que se desea ver. La percepción de la importancia de un ecosistema depende de qué tan cercanos y vinculados estén las personas de él, lo cual va directamente relacionado al factor de la lejanía con los entornos naturales como son los esteros.

Es por lo anterior que se planteó la siguiente pregunta de investigación: *¿qué percepción tiene la población masculina y femenina de las localidades aledañas a San Vicente de Tagua Tagua sobre las perturbaciones antrópicas que afectan al estero Zamorano en la actualidad?* Se hipotetiza que los habitantes de San Vicente de Tagua Tagua tienen percepciones diversas dependiendo de su género y de la lejanía con el estero.

Para responder a esta pregunta se planteó analizar la percepción que tiene la población masculina y femenina de las localidades aledañas a San Vicente de Tagua Tagua sobre las perturbaciones antrópicas que afectan al estero Zamorano en la actualidad. En primer lugar, se caracterizaron las perturbaciones antrópicas que afectan al estero Zamorano desde una perspectiva ecológica y social.

Para posteriormente identificar la percepción que tiene la población masculina y femenina de las localidades aledañas a San Vicente de Tagua Tagua sobre las perturbaciones

antrópicas que afectan al estero Zamorano en la actualidad y comparar la bibliografía utilizada con las respuestas entregadas por las personas encuestadas.



**Imagen 7**  
Fotografía panorámica del estero Zamorano.



**Imagen 8**  
Fotografía panorámica del puente de San Vicente de Tagua Tagua.



## METODOLOGÍA

Para responder la pregunta planteada se realizó una encuesta a un grupo de 164 personas de la comuna de San Vicente, con un nivel de confianza de 80% y un 5% de margen de error. Las personas encuestadas debían ser mayores de 18 años y haber vivido, por lo menos, un año en la comuna. Así también, en la encuesta se les solicitó mencionar la localidad donde habitan para poder realizar un análisis que aborde el factor de la lejanía con el estero Zamorano. La encuesta se realizó tanto de manera online con la herramienta Google Forms, como presencial, para poder llegar a las personas con menos acceso a las redes sociales y así tener una mayor variedad de respuestas.

Se consideraron percepciones cuando las personas hicieron alusión a: los adjetivos calificativos del estero Zamorano, observaciones u opiniones de este y posibles acciones al mismo. Se clasificaron como perturbaciones antrópicas cuando las personas hicieron referencia a: actividades humanas en el estero Zamorano, al desarrollo urbano, industrial y/o agrícola asociado al mismo territorio. Para abordar la lejanía al estero, se midieron distancias con la herramienta de Google Maps específica para ello.

## RESULTADOS

Participaron 166 personas mayores de 18 años de la comuna de San Vicente de Tagua Tagua. El 60% se identificó con el género femenino y el 40% con el género masculino (Gráfico 2).

## MUESTRA DE PARTICIPANTES



Gráfico 2

Distribución de participantes según género.

## ¿SE OBSERVAN PERTURBACIONES EN EL ESTERO ZAMORANO?

Ante esto, la **mayoría** de personas encuestadas sí percibe perturbaciones que afectan al estero, principalmente de tipo industrial, urbano e infraestructural.

## ¿QUÉ TIPO DE PERTURBACIONES SE IDENTIFICAN?

El desarrollo industrial (agricultura, ganadería, extracción) lidera las menciones, seguido por urbanización y obras civiles.

- ➡ Desarrollo industrial: 101 menciones
- ➡ Desarrollo urbano: 67 menciones
- ➡ Infraestructura: 25 menciones
- ➡ Otras (basura y microbasurales): 40 menciones

¿CON QUÉ FRECUENCIA VISITAN EL ESTERO?

La **mayoría** de las visitas se concentraron en zonas cercanas al centro urbano, destacando:

Millahue

El Niche

Pencahue

Aún así, 25 respuestas no especificaron días, usando sólo frases como “frecuentemente”, “más en verano” o “pocas veces”.

¿CAMBIARÍAS ALGO DEL ESTERO?

La **mayoría** desea cambiar aspectos del estero, destacando la limpieza, restauración ecológica y protección legal (Gráfico 3).

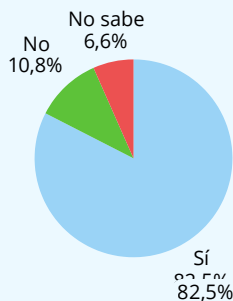


Gráfico 3  
Distribución de respuestas.

Distinción de las respuestas por género:

- ➡ Mujeres: Sí (82), No (9) y No sabe (9).
- ➡ Hombres: Sí (55), No (8) y No sabe (2).

¿QUÉ DICEN LOS HABITANTES SOBRE EL ESTERO?

ME GUSTA  
82 VOTOS

INTERMEDIO  
69 VOTOS

NO ME GUSTA  
15 VOTOS

DISCUSIÓN

Se evidencia una importante presencia e interés del género femenino al responder la encuesta. En esta línea, una gran cantidad de ellas señala la existencia de perturbaciones en comparación al género masculino, lo que concuerda con Salinas y Becker (2022), quienes sostienen que el género femenino tiene en consideración el daño al medio ambiente y, por ello, ve aumentada su participación en iniciativas y/o movimientos que apuntan a la justicia y recuperación de los entornos medioambientales.

Por su parte, los hombres tuvieron menor participación en la encuesta, aunque muchos de ellos también señalaron la existencia de perturbaciones. Fueron pocos los que indicaron lo contrario, lo que podría relacionarse con su vinculación laboral a sectores industriales como la ganadería y agricultura, actividades predominantes entre el género masculino (Rojas e Ibarra, 2000).

Una de las perturbaciones más señaladas en el estero Zamorano fue el “desarrollo industrial”, vinculado al aprovechamiento de recursos del humedal que sustentan actividades como agricultura, ganadería y extracción de áridos. Respecto a quienes no consideran perturbado el estero, la mayoría proviene de sectores rurales como Millahue, Requegua, Los Mayos y Pencahue.

Esto sugiere que la distancia no incide significativamente en la percepción de perturbaciones, aunque las localidades mencionadas también son las que menos visitan el estero durante el año, entre ellas las localidades de Pencahue, Los Mayos y Requegua.

Para algunas personas, el estero Zamorano representa un espacio cargado de historia personal y familiar, lo que influye en una percepción positiva basada en la memoria colectiva. En contraste, quienes manifestaron una visión intermedia o negativa suelen referirse a cambios negativos en su estado, especialmente vinculados a la inseguridad y suciedad del entorno.

A pesar de estos diagnósticos desfavorables, se evidencia conciencia ambiental, ya que muchas personas manifestaron que cambiarían algo del estero. Por otro lado, quienes no lo harían, pertenecían a zonas rurales como Los Rastrojos, Pencahue y Requegua. Tanto quienes no cambiarían nada como quienes no observan perturbaciones justifican su postura en que el estero aún conserva agua, aunque en menor cantidad. Incluso así, una proporción considerable reconoce que sí existen perturbaciones.

Finalmente, el uso del listado de amenazas locales para humedales fue clave para identificar las perturbaciones más presentes en el estero, y las respuestas abiertas se alinearon, en su mayoría, con dichas categorías.

## CONCLUSIÓN

Los principales logros de la investigación en sus diversas etapas se pueden resumir en que el género femenino presentó una alta participación en la encuesta, tanto de manera digital como presencial. Ello es un hecho significativo, el cual se ha venido estudiando desde hace algunos años, pues establece que este sector de la población, por lo general, es más entusiasta y participativo en temáticas asociadas al medio ambiente. Así mismo, vale mencionar la existencia de comentarios polémicos, provenientes tanto del género masculino y femenino. Debido a esto, la hipótesis planteada no es afirmada debido a que no se encontraron diferencias importantes entre el género y la localidad perteneciente.



**Imagen 9**  
Participantes y monitores en el mapeo participativo del año 2023.

Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí



GÉNERO Y SOSTENIBILIDAD

MUJERES EN LA ACCIÓN CLIMÁTICA

**OA** Comprender la relación entre género y sostenibilidad para valorar el rol de las mujeres como agentes claves en la acción por el cambio climático y el cuidado de la naturaleza.

REFLEXIONAR

La igualdad de género es un componente esencial del desarrollo sostenible, y su ausencia obstaculiza el progreso en todas las áreas. La integración de la perspectiva de género en las políticas y prácticas sostenibles es crucial para lograr un mundo más equitativo y resiliente.

Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN, ¿DE QUÉ MANERA EL GÉNERO DE LAS PERSONAS INFLUYE EN SU PERCEPCIÓN Y PARTICIPACIÓN EN TEMÁTICAS MEDIOAMBIENTALES?

¿QUÉ FACTORES SOCIALES, ECONÓMICOS Y CULTURALES PUEDEN INCIDIR EN LAS DIFERENCIAS EN LA PERCEPCIÓN Y PARTICIPACIÓN DE MUJERES EN TEMÁTICAS MEDIOAMBIENTALES?

CONTEXTUALIZAR

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un conjunto de 17 objetivos globales establecidos por las Naciones Unidas en 2015 para abordar desafíos sociales, económicos y ambientales a nivel mundial, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible para el año 2030.

Para contextualizar esta problemática a nivel global revisemos el siguiente video.



Fuente: ONU México

**2**

En grupos realicen una entrevista a una mujer de su comunidad que se encuentre vinculada a temáticas socio-ambientales, como un familiar, una vecina, alguna profesora de su colegio o liceo, etc., y que consideren valioso su trabajo y visión.

ACTUAR

Como curso desarrollen una revista de divulgación para compartir las entrevistas realizadas por cada grupo para poner en valor la labor y visión respecto a temáticas ambientales de las mujeres de su comunidad.

# RELACIÓN ENTRE PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA Y PARTICIPACIÓN EN CONSERVACIÓN: CASO DEL ESTERO ZAMORANO EN SAN VICENTE DE TAGUA TAGUA

PEÑA, M., ESPINOZA, T., & SALGADO, A. (2024)

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en el análisis de la relación entre la percepción pública de la calidad del agua y el nivel de participación comunitaria en la conservación de cuerpos de agua locales, específicamente en el caso del estero Zamorano en San Vicente de Tagua Tagua. La hipótesis central postula que la percepción de los residentes sobre la calidad del agua del estero Zamorano influye en su disposición a involucrarse en iniciativas de conservación del ecosistema acuático. Esta premisa se fundamenta en la interconexión entre los problemas ambientales detectados, donde la contaminación por microvertederos impacta directamente en la calidad del agua, lo cual, a su vez, repercute en la biodiversidad del estero y su conservación.

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para reconocer los mecanismos que subyacen a las actitudes y comportamientos de la población local hacia el estero y su entorno.

Se plantea que, al establecer una relación entre la percepción de la calidad del agua y la disposición a participar en iniciativas de conservación, se podría obtener una visión valiosa para el diseño e implementación de estrategias efectivas de concientización y participación comunitaria.

La literatura científica respalda la importancia de la percepción comunitaria en la gestión ambiental. Benez et al. (2010) argumentan que las percepciones sobre diversos aspectos de la calidad del agua funcionan como indicadores de la conciencia ambiental y las preocupaciones articuladas de los individuos. Estos factores pueden catalizar cambios actitudinales en favor de mejoras ambientales. Por lo tanto, la comprensión de las percepciones ambientales de la comunidad se torna crucial para el diseño de intervenciones educativas eficaces, la elaboración de métricas para el monitoreo y evaluación de los resultados de los esquemas de gestión de recursos naturales, y la comprensión de las interacciones entre los actores sociales y el medio ambiente.

En el marco de esta problemática, se plantea la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo se relaciona la percepción de la calidad del agua del estero Zamorano por parte de los residentes de San Vicente de Tagua Tagua en su disposición a participar en actividades de conservación del estero?* La investigación busca establecer la relación entre la percepción de los residentes de San Vicente de Tagua Tagua sobre la calidad del agua del estero Zamorano y su disposición a involucrarse en actividades de conservación de dicho cuerpo de agua.

Para alcanzar este fin, se plantearon tres objetivos específicos. En primer lugar, se buscó identificar las percepciones que los habitantes locales han desarrollado respecto a la calidad del agua del estero Zamorano. Seguidamente, se procedió a analizar los diversos factores que inciden en la formación de estas percepciones, considerando variables socioambientales relevantes. Por último, se evaluó el grado de disposición que manifestaron los residentes para participar activamente en iniciativas orientadas a la conservación del estero Zamorano.

## METODOLOGÍA

Este estudio, de naturaleza cuantitativa, no experimental y de carácter exploratorio, se desarrolló durante un período de cuatro semanas.

La población objetivo fueron los habitantes mayores de 18 años de la comuna, estimada en 35.524 individuos.

Mediante un muestreo probabilístico, se seleccionó una muestra de 68 participantes, utilizando un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%. Esta decisión metodológica responde a las limitaciones temporales y logísticas inherentes al estudio.

Para la recopilación de datos, se implementó una encuesta a través de la plataforma Google Forms, facilitando así la sistematización y posterior análisis de la información. La difusión del instrumento se realizó mediante una estrategia multicanal, incluyendo el foro de la aplicación Ucampus de la Universidad de O'Higgins, afiches en puntos estratégicos de la universidad, redes sociales y redes afectivas, con el objetivo de maximizar la participación y obtener la muestra requerida.

El análisis de datos se llevó a cabo mediante técnicas descriptivas y exploratorias, empleando software como Excel.



**Imagen 10**  
Fotografía del estero Zamorano.

Este proceso permitió identificar patrones en las percepciones sobre la calidad del agua y examinar su relación con la disposición a participar en actividades de conservación.

## RESULTADOS

La muestra poblacional se caracterizó por una mayoría de individuos entre 18 y 30 años (60%), con una distribución de género equitativa. Un 77,8% de los participantes cursó o está cursando educación superior, y el 71,1% tiene o ha tenido residencia en San Vicente.

La percepción de la calidad del agua del estero Zamorano muestra una tendencia central, con una calificación media de 2,78 en una escala de 1 a 5. El 31,1% de los encuestados la calificó como mala, el 50% como regular, y el 18,8% como buena. Ningún participante calificó la calidad del agua del estero como muy buena. Los factores más influyentes en esta percepción fueron el aspecto visual (71,9%), el olor (62,5%), y la presencia de contaminantes (12,5%). Las experiencias personales y la información recibida mostraron un impacto considerable en la percepción de la calidad del agua del estero, con promedios de 4,1 y 3,5 respectivamente en una escala de 1 a 5.

En cuanto a las fuentes de información a las que acceden los habitantes para conocer sobre la calidad del agua del estero Zamorano, los medios de comunicación tradicionales (56,3%), internet (50%), y redes sociales (46,9%) fueron las más consultadas. Mientras que las autoridades locales fueron

mencionadas por el 15,6% de los encuestados.

Se reportó que el 37,5% de los encuestados han participado en actividades de conservación, siendo la limpieza de riberas y las jornadas de educación ambiental las actividades más comunes. Entre los factores que motivarían la participación futura, se mencionaron el aumento de eventos socioculturales relacionados con el estero (40,6%) y un sentido de responsabilidad ambiental (21,9%).

Las principales barreras para la participación identificadas fueron la falta de tiempo (62,5%) y la falta de información sobre las actividades (68,8%). En este ámbito, el 31,3% de los encuestados señalaron conocer alguna organización dedicada a la conservación del estero, siendo Fundación Añañuca la más mencionada dentro de las opciones.

Con relación a la percepción histórica del estero, se mostraron calificaciones promedio superiores a 4 en aspectos como la presencia de peces, aves, limpieza del agua y aptitud para bañarse, lo que sugiere una visión de mejores condiciones en el pasado que en el presente.

## DISCUSIÓN

El estudio orientado a dilucidar la relación entre la percepción de la calidad del agua del estero Zamorano y la disposición de los residentes de San Vicente de Tagua Tagua a participar en iniciativas de conservación, ha arrojado resultados que, si bien ofrecen perspectivas valiosas, se revelan como inconcluyentes.

En primera instancia, es imperativo abordar las significativas limitaciones metodológicas que circunscriben la validez y generalización de los hallazgos. La muestra obtenida (n=45, de los cuales solo 36 residen o han residido en San Vicente) dista considerablemente del tamaño muestral propuesto inicialmente (n=68), lo cual socava la representatividad estadística del estudio. Esta discrepancia no solo compromete el potencial estadístico de los análisis realizados, sino que también introduce un potencial sesgo de selección que podría distorsionar la interpretación de los resultados.

La dificultad para acceder a un espectro más amplio de la población de San Vicente sugiere la necesidad de reconsiderar las estrategias de muestreo en futuras investigaciones, incorporando métodos mixtos que combinen enfoques cuantitativos y cualitativos para capturar una imagen más holística de la realidad local.

No obstante, los datos recabados ofrecen un punto de partida para explorar la compleja dinámica entre percepción ambiental y acción comunitaria. Los resultados sugieren una realidad más matizada. Si bien la percepción general de la calidad del agua es predominantemente negativa (M=2,78 en una escala de 1 a 5), esto no se traduce en un nivel proporcionalmente alto de participación en iniciativas de conservación (solo el 37,5% de los encuestados reportan haber participado). Este hallazgo contradice, en cierta medida, la literatura previa (e.g., Benez et al., 2010) y nos insta a reconsiderar los modelos teóricos que asumen una relación

lineal entre percepción y acción en contextos ambientales.

La discrepancia observada entre percepción y participación podría atribuirse a una constelación de factores. En primer lugar, las barreras prácticas identificadas, como la falta de tiempo y de información sobre las actividades, emergen como obstáculos significativos. Esto subraya la importancia de considerar no sólo los factores cognitivos y actitudinales, sino también las limitaciones estructurales y logísticas que pueden impedir la participación ciudadana. En este sentido, los hallazgos se alinean con las observaciones de González (2022) sobre la necesidad de abordar barreras sistémicas para fomentar una participación más efectiva en la gestión ambiental.

Otro aspecto que merece especial atención son las fuentes de información en torno a la calidad del agua del estero. Los resultados indican una preponderancia de fuentes no oficiales (medios de comunicación, internet y redes sociales) en perjuicio de las autoridades locales. Este fenómeno plantea interrogantes sobre la confianza institucional y la eficacia de los canales de comunicación oficiales. La aparente desconexión entre las fuentes de información preferidas por la comunidad y las autoridades encargadas de la gestión ambiental sugiere la necesidad de reconfigurar las estrategias de comunicación y participación ciudadana. En este contexto, el trabajo de Atkins y Wildau (2008) sobre monitoreo participativo adquiere una relevancia renovada, ofreciendo un posible modelo para tender puentes entre el conocimiento local y la gestión institucional.

La marcada percepción de degradación histórica del estero, evidenciada por las altas puntuaciones en ítems relacionados con la calidad pasada del agua y la biodiversidad, introduce una dimensión temporal a la problemática. Este sentido de pérdida ecológica podría constituir un recurso latente para la movilización comunitaria, siempre y cuando se logren superar las barreras prácticas y motivacionales identificadas.

El limitado conocimiento de las organizaciones locales dedicadas a la conservación del estero (solo el 31,3% de los encuestados pudo identificar alguna) reveló una brecha significativa en el tejido social-ambiental de la comunidad. Este hallazgo subraya la necesidad de fortalecer la visibilidad y el alcance de estas organizaciones, posiblemente a través de estrategias de comunicación más efectivas y una mayor integración con las redes sociales y digitales que, según los resultados, constituyen fuentes de información primarias para la comunidad.

## CONCLUSIÓN

Los hallazgos obtenidos de esta investigación, sobre la percepción de la calidad del agua y la participación en actividades de conservación en la comuna de San Vicente, ofrecen valiosas perspectivas que desafían algunas de las concepciones previas sobre la relación lineal entre percepción ambiental y participación en actividades de conservación.

Los resultados sugieren un panorama más matizado, donde

la percepción predominantemente negativa de la calidad del agua del estero no se traduce necesariamente en una alta participación en iniciativas de conservación. Este fenómeno pone de manifiesto la necesidad de considerar una constelación más amplia de factores, incluyendo barreras prácticas, como la falta de tiempo y de información, así como elementos motivacionales y estructurales que moldean la participación ciudadana.

Futuros estudios en este ámbito se beneficiarían de enfoques metodológicos más robustos y multidimensionales, que integren métodos cualitativos y cuantitativos, y que consideren la dimensión temporal de las percepciones y comportamientos ambientales. Asimismo, se hace patente la necesidad de explorar más a fondo los mecanismos que median entre la percepción ambiental y la acción concreta, considerando factores culturales, históricos y estructurales específicos del contexto local.

Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí



**Imagen 11**

Recorrido al estero Zamorano por estudiantes de Pedagogía en Ciencias Naturales junto a Fundación Añañuca.

Fotografía por Matías Álvarez.

## MÓDULO TEMÁTICO: TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

## EXPLORANDO NUESTRO TERRITORIO

**OA** Evaluar los beneficios de la tecnología y sus aplicaciones, para el conocimiento y protección de la biodiversidad.



## REFLEXIONAR

Existen distintas plataformas y aplicaciones móviles que permiten registrar y compartir datos sobre especies, su ubicación y enseñar sobre el cuidado del medio ambiente. Algunas de ellas son:



iNaturalist




eBird



Para comenzar, reflexionemos a partir de las siguientes preguntas:

¿CÓMO EL DESARROLLO TECNOLÓGICO APORTA EN EL CONOCIMIENTO Y PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE Y LA BIODIVERSIDAD?

¿QUÉ ACCIONES O MEDIDAS SE PUEDEN IMPLEMENTAR A NIVEL GLOBAL PARA UNA RELACIÓN SOSTENIBLE ENTRE TECNOLOGÍA, ECONOMÍA Y MEDIOAMBIENTE?

## CONTEXUALIZAR



La relación entre tecnología y medio ambiente es compleja, con la tecnología teniendo tanto un impacto negativo como positivo en el planeta. Si bien la tecnología ha impulsado avances y ha mejorado la calidad de vida, también ha contribuido a la degradación ambiental a través de la contaminación, el consumo excesivo de recursos y el cambio climático. Sin embargo, la tecnología también ofrece soluciones innovadoras para la sostenibilidad, como energías renovables, reciclaje y tecnologías verdes que ayudan a proteger el medio ambiente.

Para contextualizar esta problemática a nivel local los invitamos a:



Descargar la app de iNaturalist en sus celulares u otros dispositivos electrónicos.

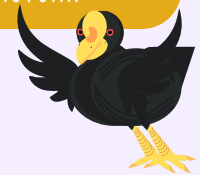


Recorrer su colegio, liceo o comuna y registrar especies de flora, fauna y funga del sector. Tomen fotos y anoten características.



## ACTUAR

A partir de sus observaciones y registros como curso diseñen una guía de campo de especies de su territorio.



# LAS AVES DEL HUMEDAL ESTERO ZAMORANO

CELIS IBARRA, I. & GAJARDO GUAJARDO, I.(2025)

## CONTEXTO PALEO ORNITOLÓGICO LOCAL

La Laguna Taguatagua se presenta como el sitio con la mayor biodiversidad registrada para el final de la era Pleistoceno en Chile hace 12.000 años de acuerdo con los antecedentes paleontológicos y arqueológicos descritos para esta zona (Labraca et al, 2020).

Gonfoterio, Caballo Americano y Ciervo Antifer son los representantes de la mega fauna de herbívoros extintos que se desplazaron por la ribera de este antiguo humedal junto a reptiles, anfibios, roedores, moluscos, peces y aves. De la misma manera, se revela que las aves son el grupo de animales más abundante encontrado para Taguatagua, con un total de diez especies identificadas, evidenciando de esta manera, como era el ensamble de aves de ese entonces, el cual se compone de aves extintas y aves que actualmente aún viven en Chile.

Según la caracterización de la avifauna de hace 12.000 años atrás, cerca del 89% de los elementos óseos fósiles de aves identificados para la Laguna Taguatagua corresponden a especies de ambientes acuáticos de agua dulce como patos, zambullidores y taguas (Alarcón, 2016).

Estos antecedentes demuestran la alta abundancia de aves acuáticas en un contexto donde el aumento de la temperatura y el retroceso de los glaciares marcaban las condiciones ambientales.

Por otra parte, el hallazgo de fósiles de huesos de la pata izquierda de una Tagua de mayor tamaño permitió la descripción de una nueva especie de ave para Chile y el mundo. Corresponde a una Mega Tagua extinta que habitó la Laguna Taguatagua junto a la mega fauna. Esta nueva especie fue descrita con el nombre científico de *Fulica montanei*, en homenaje al destacado arqueólogo Julio Montané quien lideró las excavaciones de Tagua Tagua I en 1967 y se presenta como una Tagua de mayor tamaño, superando en un 20% la altura que poseen actualmente las taguas de mayor tamaño en Chile (Figura 8).

Sin duda que la investigación paleontológica y arqueológica nos ha entregado una rica descripción de la fauna de este territorio, donde las aves han sido fundamentales para la ecología y la cultura de esta zona, destacando por su abundancia y vinculación con las comunidades humanas de Taguatagua.

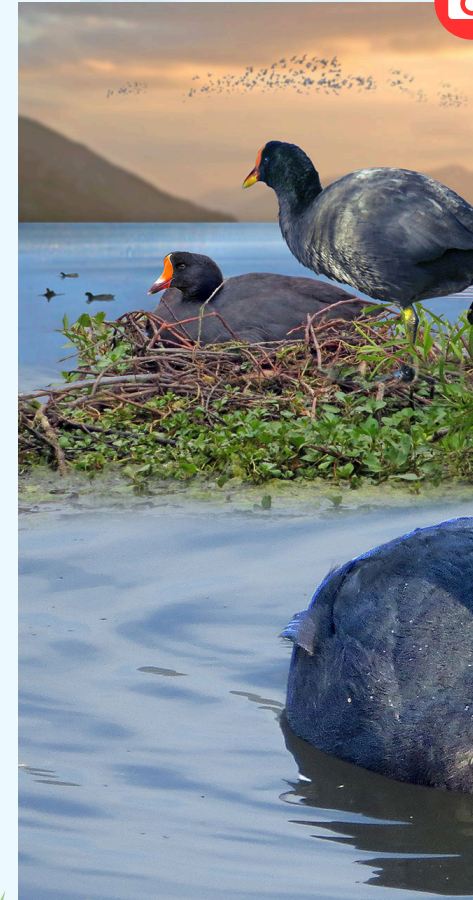


Figura 8  
Mega Tagua (*Fulica montanei*). II



## MONITOREO DE AVES DEL HUMEDAL ESTERO ZAMORANO

Los humedales son sitios de importancia mundial para el desarrollo de la naturaleza y la cultura, siendo utilizados desde tiempos milenarios por los diferentes grupos humanos como fuente de alimento y refugio para vivir. En el valle central de Chile, estos ecosistemas aportan una serie de beneficios indispensables para las personas, siendo la provisión de agua dulce uno de sus aportes más reconocidos.

El Humedal Estero Zamorano se presenta como un emblemático curso de agua que inicia su recorrido en la confluencia de los esteros Antivero y Rigolemú, para luego recorrer de forma permanente toda la comuna hasta desembocar en el Río Cachapoal. En su andar, cruza sectores urbanos y rurales, dando vida a humedales de escorrentía y ribereños, que posibilitan la presencia de flora y fauna nativa que encuentra en estos ambientes el hábitat necesario para vivir.

En este sentido, los sectores ribereños que presentan abundante vegetación acuática y terrestre, con árboles grandes, zonas arbustivas y que mantienen sectores inundados, corresponden a los ambientes en que hemos logrado registrar la presencia de fauna nativa,

destacando Coipo, Quique, Rana Chilena, Culebra de Cola Larga y otros animales que dan aún mayor importancia a la conservación de este ecosistema. Es en estos lugares donde la naturaleza más profunda del Estero Zamorano logra sobrevivir y mantener un hábitat único para la comuna de San Vicente, regalando un hermoso paisaje natural dentro de un ambiente altamente fragmentado.

Según la Estrategia Nacional de Conservación de Aves (ENCA) en nuestro país habitan 528 especies de aves, de las cuales casi 195 se han registrado para la Región de O'Higgins (Ramírez-Álvarez, 2018). En la comuna de San Vicente podemos encontrar aproximadamente 100 especies de aves silvestres que habitan en los cerros, bosques, ciudades, campos y humedales.

Con el fin de comprender con más detalle la biodiversidad de este ecosistema, nos hemos dedicado a estudiar la fauna nativa de este lugar, específicamente a través de una investigación ornitológica que nos ha permitido conocer qué aves viven allí, cuántas hay de cada una, en qué sectores se desenvuelven y qué hacen en el humedal.

Presentamos a continuación el Monitoreo de Aves del Humedal Estero Zamorano desarrollado por el equipo ornitológico de Fundación Añañuca y el Museo Escuela Laguna Taguatagua (MELT), el cual también busca ser un aporte para la divulgación de la importancia de los servicios ecosistémicos que brinda a la comunidad local.



**Imagen 12**  
Garza chica (*Egretta thula*).

En específico, se realizó un monitoreo mensual para identificar y contabilizar las aves del humedal durante 12 meses entre julio 2023 y junio 2024. Se establecieron dos transectos de muestreo de 1,5 km de longitud cada uno por 50 m de ancho, donde se registraron las aves observadas y/o escuchadas. La zona monitoreada corresponde a la ribera del

humedal, a las zonas con vegetación acuática, el cuerpo de agua propiamente tal y los terrenos agrícolas adyacentes. Para la identificación de las especies de aves se utilizó un catalejo 22x-66x, binoculares 10x42 y una cámara fotográfica de largo alcance 65x.

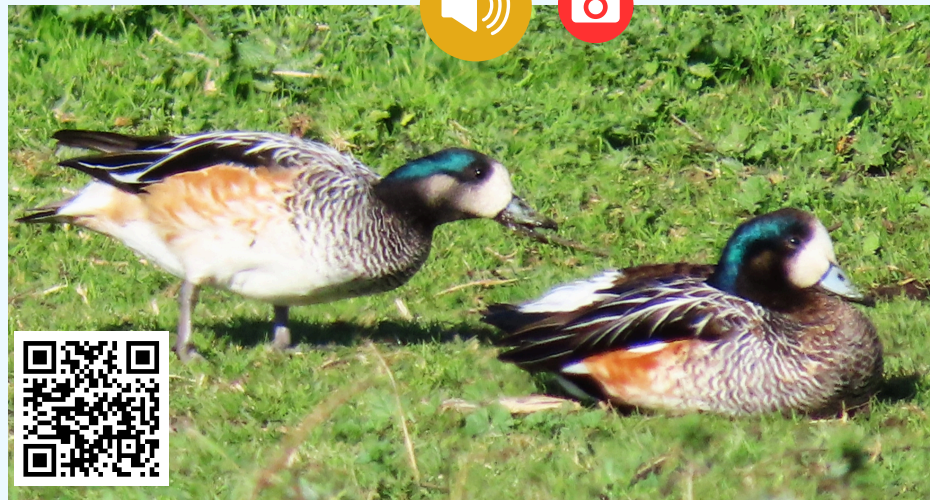
En esta primera etapa se entrega la información base correspondiente a la riqueza de especies de aves presentes y la abundancia de individuos para cada una de ellas, como así también se indica las especies endémicas, migratorias y en categoría de conservación, antecedentes fundamentales para el estudio y resguardo de la avifauna presente en este humedal.

Al sumar el total de aves registradas durante el monitoreo, se obtiene una riqueza de 61 especies de aves (Tabla 1), distribuidas en 14 órdenes y 28 familias. Las aves acuáticas están representadas por 20 especies correspondientes a 7 familias y 5 órdenes, lo que representa el 32% del total de las aves registradas. El orden más importante dentro de las aves acuáticas en términos de representatividad corresponde al de los Anseriformes, grupo compuesto por patos y cisnes, representado por la familia Anatidae con 6 especies de patos presentes (Gráfico 4). El grupo de los Anseriformes, es el más numeroso en cuanto a la abundancia de individuos llegando a presentar bandadas mixtas de patos de casi 300 ejemplares en un mes, no obstante, la variación es fuerte respecto de otros meses donde no superan los 10 individuos.

El Humedal Estero Zamorano se presenta como un refugio para la fauna nativa en la comuna de San Vicente de Taguatagua y la Región de O'Higgins. Tanto el curso de agua, como la ribera y los terrenos adyacentes, mantienen una vegetación que sostiene una extraordinaria vida silvestre. En

este sentido, la diversidad de aves está compuesta tanto por la avifauna acuática, como por las aves provenientes de los bosque, cerros y terrenos agrícolas vecinos al humedal, lo que nos da cuenta de la interrelación entre los ambientes utilizados por las aves dentro de un sistema biocultural complejo compuesto por la naturaleza y el desarrollo de las

robustecer el conocimiento sobre la fauna de aves del Estero Zamorano. Es importante destacar el origen endémico de dos aves identificadas para este ecosistema, Canastero (*Pseudasthenes humicola*) y Churrín del Norte (*Scytalopus fuscus*), aves que o viven en nuestro país y en ninguna otra parte del mundo. Asimismo, destacan por su comportamiento



**Imagen 13**

Pato real (*Mareca sibilatrix*).

comunidades humanas en su entorno. En este ecosistema destaca la presencia de algunas especies que por su origen son catalogadas como endémicas, nativas o introducidas; por la nidificación o no nidificación en el lugar; por la migración y desplazamientos estacionales, antecedente que aportan más información y genera nuevos desafíos investigativos para

migratorio dos especies registradas, Pitotoy Chico (*Tringa flavipes*) y Pitotoy Grande (*Tringa melanoleuca*), las cuales viajan desde el hemisferio norte para pasar el verano en Chile. Por su parte, algunas especies realizan desplazamientos estacionales dentro del país, en este caso, llegan durante el invierno la Viudita (*Colorhamphus parvirostris*) y el Picaflor

Chico (*Sephanoides sephaniodes*) desde el sur de Chile.

Complementariamente a los datos obtenidos con el Monitoreo de Aves del Humedal, se suman los registros históricos, los registros realizados por organizaciones ambientales y observadores locales y los registros indicados en plataformas de ciencia ciudadana. De esta manera, se suman importantes antecedentes ornitológicos que indican la presencia también de Cisne de Cuello Negro (*Cygnus melancoryphus*) especie emblemática para nuestro país, Cuervo de Pantano (*Plegadis chihi*) y Garza Azul (*Egretta caerulea*), la cual es muy poco frecuente en la zona central, por nombrar algunas.



Imagen 14

Garza Azul (*Egretta caerulea*).

Lamentablemente, el Estero Zamorano no ha estado libre de perturbaciones que han afectado su naturaleza. Ha sufrido una serie de eventos de contaminación relacionados con los afluentes industriales, nutrientes provenientes de la actividad agrícola y vertederos ilegales, como así también, ha sido perturbado por medio de la modificación del cauce mediante procesos de canalización (González, 2020). Estos eventos han provocado poco a poco la degradación de este humedal, generando muchas veces una sensación de malestar e inseguridad en quienes frecuentan o visitan el lugar, lo que en la práctica se ha traducido en una desprotección ambiental de prácticamente la totalidad del Estero Zamorano.

Para mitigar esta situación, es fundamental realizar acciones de educación y concientización en las comunidades y autoridades correspondientes, para lograr un trabajo en conjunto entre el gobierno comunal, las comunidades locales, organizaciones sociales y la investigación científica, que permita generar las bases para la conservación de la naturaleza y la cultura de este ecosistema. Una Reserva Natural Municipal, un Santuario de la Naturaleza o un Humedal Urbano, son algunas de las alternativas que surgen como herramientas de gestión formal para la declaración de un Área Protegida para este reconocido ecosistema.

Visitas de observación de aves, jornadas de limpieza, recuperación de espacios, reforestación con flora nativa y divulgación de la naturaleza, son algunas de las iniciativas ciudadanas que se han levantado en favor de la protección del Estero, dando muestra de la importancia que este sitio representa para las personas que habitan Taguatagua, quienes en distintas ocasiones han logrado hacer la diferencia dentro

de la continua presión productiva sistemática que se ha ejercido sobre el humedal.

Se hace necesario continuar con los monitoreos mensuales de aves del Humedal Estero Zamorano para



**Imagen 15**

Celebración Día de los Humedales 2025.

complementar el conocimiento que se tiene sobre la avifauna nativa en general y sobre las especies destacadas en particular. En este sentido, es importante mencionar que el “Monitoreo de Aves del Humedal Estero Zamorano” está en sintonía con las directrices entregadas por la Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030 (ENCA) implementada por el Ministerio del Medio Ambiente, particularmente en la línea relacionada con la investigación y monitoreo de aves y el fortalecimiento de alianzas para la

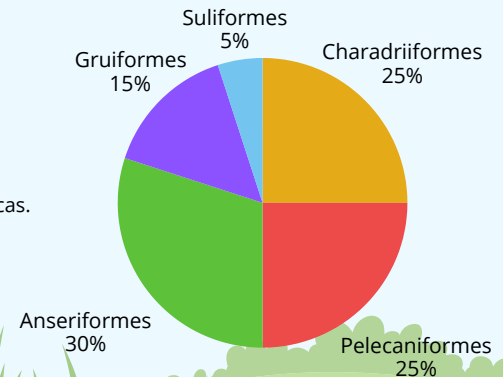
conservación. Así, con acciones efectivas de protección de la biodiversidad y sus ambientes en el humedal se favorece considerablemente la salud del ecosistema.

Las aves nativas son un grupo de animales muy valorados por las personas, donde el vuelo, colores y sonidos despiertan la admiración por cada especie, pero también por el beneficio que este grupo de animales entrega a la comunidad gracias al control de plagas, polinización y dispersión de semillas, por nombrar algunos de los aportes que realizan para el equilibrio de los ecosistemas. De esta manera, la protección de las aves nativas de este ecosistema puede significar un gran apoyo para la conservación de la naturaleza.

Les invitamos a visitar y proteger el Humedal Estero Zamorano para reencontrarnos con este significativo curso de agua dulce que transita por esta tierra milenaria y nos ha acompañado durante todo el transitar de nuestra historia y naturaleza local.

**Gráfico 4**

Riqueza de aves acuáticas.



Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CHECKLIST
1	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	
2			<i>Spatula platalea</i>	Pato cuchara	
3			<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	
4			<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	
5			<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	
6			<i>Mareca sibilatrix</i>	Pato real	
7	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasiliium</i>	Yeco	
8	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea ibis</i>	Garza boyera	
9			<i>Egretta thula</i>	Garza chica	
10			<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	
11			<i>Ardea alba</i>	Garza grande	
12			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	
13			Gruiformes	Rallidae	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>
14	<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja			
15	<i>Porphyriops melanops</i>	Tagüita			
16	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	
17		Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	
18		Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	
19			<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	
20			<i>Gallinago magellanica</i>	Becacina común	
21		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada
22	<i>Coragyps atratus</i>			Jote de cabeza negra	
23	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Peuco	
24	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdiguero	
25			<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo	
26			<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	
27			<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	
28	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	
29			<i>Zenaida meloda</i>	Paloma de alas blancas	
30			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	
31			<i>Columbina picui</i>	Tortolita cuyana	

TABLA 1: RIQUEZA TOTAL DE ESPECIES

¿QUÉ AVES PUEDES ENCONTRAR?



## EN EL HUMEDAL ESTERO ZAMORANO

## ¿CÓMO SE COMPORTAN EN EL ESTERO ZAMORANO?



Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CHECKLIST
32	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cucularia</i>	Pequén	
33	Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Picaflor chico	
34	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates lignarius</i>	Carpinterito	
35		Furnariidae	<i>Pseudasthenes humicola</i>	Canastero	
36			<i>Cinclodes fuscus</i>	Churrete acanelado	
37			<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral	
38		Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara	
39		Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	
40		Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero	
41		Hirundinidae	<i>Tachycineta leucopyga</i>	Golondrina chilena	
42		Icteridae	<i>Leistes loyca</i>	Loica	
43			<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	
44			<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo	
45			<i>Agelasticus thilius</i>	Trile	
46		Mimidae	<i>Mimus thenca</i>	Tenca	
47		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	
48	Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue	
49			<i>Diuca diuca</i>	Diuca	
50			<i>Rhopospina alaudinus</i>	Platero	
51			<i>Rhopospina fruticeti</i>	Yal	
52		Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	
53		Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	
54		Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito	
55			<i>Lessonia rufa</i>	Colegial	
56			<i>Pyrope pyrope</i>	Diucón	
57			<i>Muscisaxicola maclovianus</i>	Dormilona cara negra	
58			<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita	
59			<i>Elaenia albiceps</i>	Fío-fío	
60		Rhinocryptidae	<i>Scytalopus fuscus</i>	Churrín del norte	
61	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz	



Revisa las referencias bibliográficas de esta investigación aquí

## FINAL DE NUESTRO VIAJE

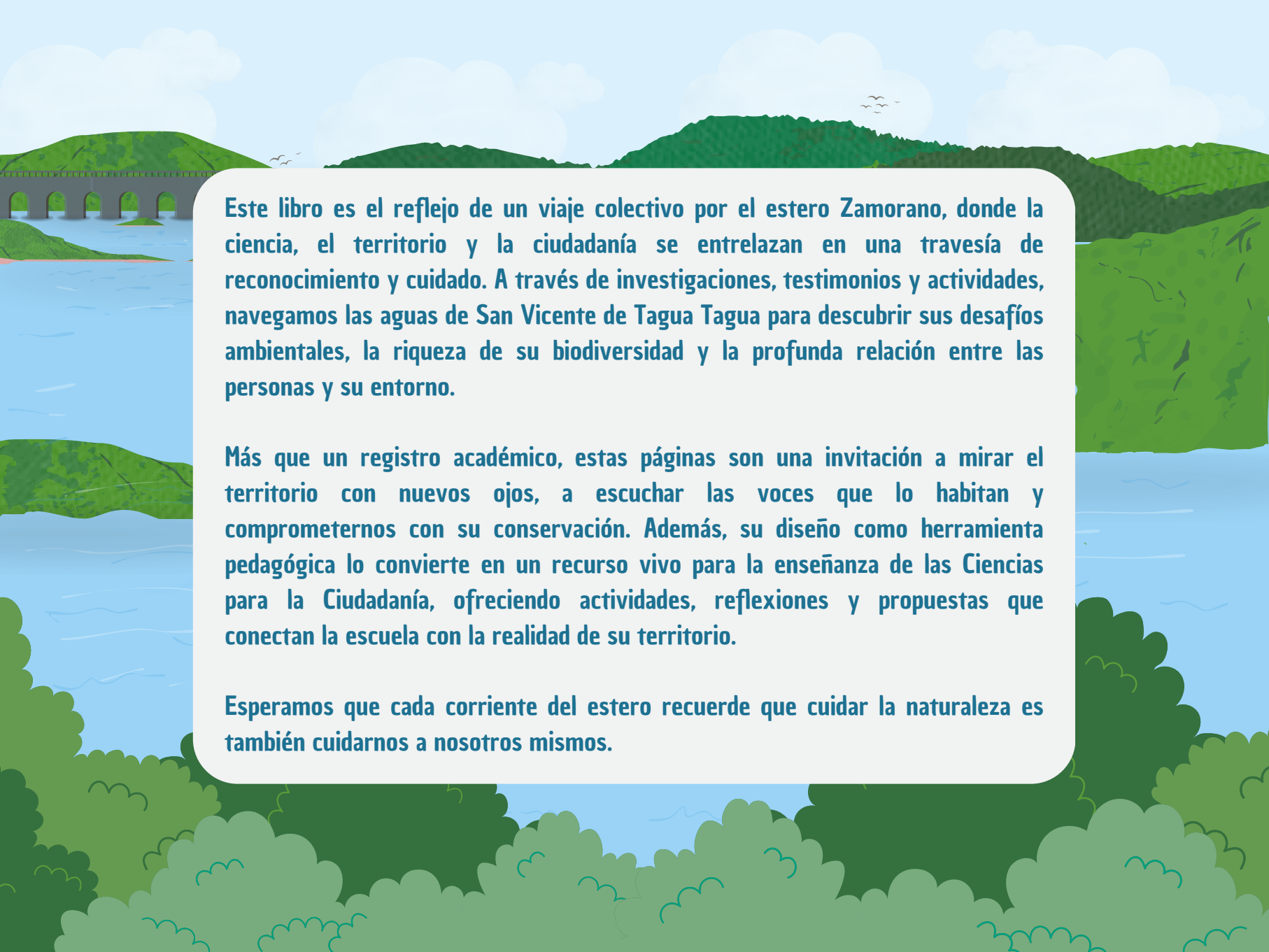
Hemos llegado al final de nuestro recorrido, ha sido un viaje lleno de aprendizajes y colaboración. Estamos felices de haber compartido estas experiencias contigo.

¡Nos vemos en nuestra siguiente aventura por las aguas de la Región de O'Higgins!

ACCEDE A LA VERSIÓN  
DIGITAL E INTERACTIVA







Este libro es el reflejo de un viaje colectivo por el estero Zamorano, donde la ciencia, el territorio y la ciudadanía se entrelazan en una travesía de reconocimiento y cuidado. A través de investigaciones, testimonios y actividades, navegamos las aguas de San Vicente de Tagua Tagua para descubrir sus desafíos ambientales, la riqueza de su biodiversidad y la profunda relación entre las personas y su entorno.

Más que un registro académico, estas páginas son una invitación a mirar el territorio con nuevos ojos, a escuchar las voces que lo habitan y comprometernos con su conservación. Además, su diseño como herramienta pedagógica lo convierte en un recurso vivo para la enseñanza de las Ciencias para la Ciudadanía, ofreciendo actividades, reflexiones y propuestas que conectan la escuela con la realidad de su territorio.

Esperamos que cada corriente del estero recuerde que cuidar la naturaleza es también cuidarnos a nosotros mismos.