



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRONOMIA E INGENIERIA FORESTAL  
DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSTGRADO  
MAGISTER EN RECURSOS NATURALES

PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO TRANSDISCIPLINARIO EN SISTEMAS  
SOCIO-ECOLÓGICOS: EL CASO DEL ECOSISTEMA DE LA COMUNIDAD DE  
TUNQUÉN

Tesis presentada como requisito para optar al grado de  
*Magister* en Recursos Naturales

por

Nicolás Vergara Muñoz

Comité de tesis

Profesores Guía: Marcelo Miranda

Anahí Urquiza

Profesor Informante:

Sonia Reyes

Noviembre 2021

Santiago-Chile

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a todas las personas entrevistadas en el marco de la realización de esta Tesis, particularmente a la Comunidad de El Rosario de Tunquén.

Agradezco también la confianza, el apoyo y los espacios de reflexión brindados por el Dr. Marcelo Miranda.

Agradezco el apoyo de los integrantes del Laboratorio de Geomática y Territorio de la Pontificia Universidad Católica de Chile, en particular: La Dra. Estefanía Torres, Felipe de la Barra, Francisco Aguayo, Lilian Soares, Javiera Carreño, y Daniela Mallitasig.

Agradezco el apoyo del Núcleo de Estudios Sistémicos Transdisciplinarios NEST-R<sup>3</sup> de la Universidad de Chile, especialmente al Dr. Marco Billi, Catalina Muñoz, Catalina Amigo e Ignacio Neira.

Agradezco el apoyo de personas que no están vinculadas a ninguna institución pero que hicieron posible esta investigación desde sus reflexiones y su trabajo voluntario en algunas de las actividades del metalogo de El Rosario: Nicolás Toro, Guillermo Vergara, Priscilla Cajales, María del Carmen Icaza, Cloé Blanch, Alicia Paz Rojas y Paula Zamorano.

## INDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DISCIPLINAS, INTERDISCIPLINAS Y TRANSDISCIPLINAS</b> .....	<b>12</b>
2.1	TRANSDISCIPLINA Y SUSTENTABILIDAD .....	17
<b>3</b>	<b>PROBLEMÁTICAS DEL SOCIO-ECOSISTEMAS MEDITERRÁNEO DE BOSQUE ESCLERÓFILO: UNA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINAR</b> .....	<b>19</b>
3.1	METODOLOGÍAS TRANSDISCIPLINARIAS: EL CASO DEL METÁLOGO DE EL ROSARIO DE TUNQUÉN .....	23
3.1.1	<i>Perfil Socio-ecológico de Tunquén</i> .....	25
3.1.2	<i>Metálogo de la comunidad de El Rosario de Tunquén</i> .....	32
<b>4</b>	<b>TRANSDISCIPLINA EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS: EL CASO DE LA COMUNIDAD DE EL ROSARIO</b> .....	<b>52</b>
4.1	SOBRE LA NOVEDAD DE LAS SOLUCIONES IDENTIFICADAS.....	52
4.2	CARÁCTER TRANSDISCIPLINARIO DE LAS SOLUCIONES Y PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS .....	54
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>62</b>
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>70</b>
9.1	ANEXO 1: INVESTIGADORES E INVESTIGADORAS QUE PARTICIPARON DEL METÁLOGO DE EL ROSARIO .....	70
9.2	ANEXO 2: PRINCIPIOS PARA LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIONES CUALITATIVAS EN CONTEXTO DE CONFINAMIENTO .....	71
9.3	ANEXO 3: FISIOGRAFÍA DE TERRENO EL ROSARIO .....	73
9.4	ANEXO 4: HIDROGRAFÍA DE EL ROSARIO .....	75
9.5	ANEXO 5: CARTA DE INVITACIÓN A INVESTIGADORES E INVESTIGADORAS PARA PARTICIPAR DEL METÁLOGO DE EL ROSARIO.....	77
9.6	ANEXO 6: INVITACIÓN A PARTICIPAR DEL METÁLOGO PARA COMUNIDAD EL ROSARIO.....	78
9.7	ANEXO 7: RAPID ASSESMENT PROCEDURE UTILIZADO PARA EL REGISTRO DE DATOS .....	80
9.8	ANEXO 8: CODIFICACIÓN UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	82
9.9	ANEXO 9: GUION UTILIZADO PARA FACILITAR EL DIÁLOGO DEL METÁLOGO DEL EL ROSARIO.....	85

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: ALGUNAS DEFINICIONES DE TRANSDISCIPLINA, CLASIFICADAS SEGÚN LA PROPUESTA DE KLEIN (2014).....	14
TABLA 2: ESTADÍSTICAS BÁSICAS DE LA DIGITALIZACIÓN OBTENIDA PARA EL LÍMITE DE LA COMUNIDAD DE EL ROSARIO. ....	35
TABLA 3: PREGUNTAS REALIZADAS EN EL METÁLOGO EL ROSARIO .....	39
TABLA 4: PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS EN EL METÁLOGO EL ROSARIO .....	47
TABLA 5: SOLUCIONES IDENTIFICADAS EN EL METÁLOGO EL ROSARIO .....	48

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MAPA DE LOS DISTINTOS POBLADOS QUE SE ENCUENTRAN EN TUNQUÉN O EN EL PERÍMETRO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	26
FIGURA 2: IMAGEN DE GOOGLE EARTH DEL ÁREA DE ESTUDIO A ANALIZAR. COORDENADAS: 33°15'2 S; 71°40'23,48 O. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	34
FIGURA 3: CLASIFICACIÓN DE USO DE SUELO Y DISTRIBUCIÓN DE CASAS DE EL ROSARIO.....	36
FIGURA 4: NUBE DE PALABRAS UTILIZADA PARA PRESENTAR LAS PROBLEMÁTICAS INIDENTIFICADAS EN LA ETAPA DE TRABAJO INDIVIDUAL DE ESTE METÁLOGO. LAS PROBLEMÁTICAS ESTÁN PRESENTADA EN EL LENGUAJE UTILIZADO POR LA COMUNIDAD EL ROSARIO Y LOS INVESTIGADORES/AS.....	44
FIGURA 5: NUBE DE PALABRAS UTILIZADA PARA PRESENTAR LAS PRINCIPALES BARRERAS PARA DAR SOLUCIÓN A LAS PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES INIDENTIFICADAS EN LA ETAPA DE TRABAJO INDIVIDUAL DE ESTE METÁLOGO. LAS PROBLEMÁTICAS ESTÁN PRESENTADAS EN EL LENGUAJE UTILIZADO POR LA COMUNIDAD EL ROSARIO Y LOS INVESTIGADORES/AS.....	44
FIGURA 6: PLATAFORMA MIRO UTILIZADA PARA LA PRIORIZACIÓN DE LAS SOLUCIONES IDENTIFICADAS. PARA SU USO, CADA FACILITADOR INVITÓ A LOS PARTICIPANTES A DISCUTIR SOBRE EL IMPACTO Y LA FACTIBILIDAD DE LAS SOLUCIONES Y POSICIONARLA EN EL CUADRO RESPECTIVO. ....	45
FIGURA 7: PLATAFORMA MIRO UTILIZADA PARA LA TERRITORIALIZACIÓN DE LAS PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS. PARA SU USO, CADA FACILITADOR INVITÓ A LOS PARTICIPANTES A UBICAR EN EL MAPA DÓNDE SE UBICABAN LAS PROBLEMÁTICAS QUE IDENTIFICARON EN LA ETAPA 2. ....	46
FIGURA 9: MAPA CON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS TERRITORIALIZADOS POR LA COMUNIDAD EL ROSARIO .....	50

Producción de conocimiento transdisciplinario en sistemas socio-ecológicos: el caso del ecosistema de la comunidad de Tunquén

Nicolás Vergara Muñoz

Pontificia Universidad Católica de Chile

**ABSTRACT**

**Nicolás Vergara Muñoz. Transdisciplinary knowledge production in social-ecological systems: the case of the Tunquén community's ecosystem.** Tesis, *Magister* en Recursos Naturales, Facultad de Agronomía en Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 94pp. This study explores the potential of transdisciplinary approaches to address issues associated with climate change in Mediterranean sclerophyllous forest socio-ecosystems. The methodology considers an abductive hypothesis, through which 3 specific objectives are explored: the review of literature on the production of transdisciplinary knowledge; the study of a case of transdisciplinary collaboration in the community of Tunquén (Valparaíso Region, Chile); and the identification of ways of working for the integration of transdiscipline as a practice for the management of declining ecosystems. To achieve the objectives, the research applied a transdisciplinary knowledge production methodology called metadialogue. This methodology consists of a dialogue that goes through different stages and has the potential to generate consensus that can later be analyzed as boundary objects. The metadialogue involved the community of El Rosario de Tunquén and a group of 11 researchers from that socio-ecosystem. Their objective was to identify environmental problems in their territory and solutions to these problems. The results of this study show that by applying transdisciplinary methodologies it is possible to find solutions that are not reported in the literature that addresses the problems associated with the collapse of Mediterranean ecosystems. Transdisciplinary methodologies have the potential to strengthen other methodologies oriented to the sustainable use of natural resources, such as those dedicated to land use planning and management, and other that considers citizen participation as main part of management of ecosystem that are declining.

**Key words:** Transdisciplinary; mediterranean ecosystems, community development, co-creation, ecosystem collapse, climate change, social systems theory.

# 1 Introducción

La defensa de la objetividad enardece las discusiones como pocas palabras lo pueden hacer. Su presencia es solicitada para argumentar sobre lo que es justo, para juzgar la probidad de los instrumentos de gestión ambiental, y para distinguir el verdadero conocimiento del que no lo es. Su exceso, no obstante, arruina las subjetividades individuales, limita el desarrollo de culturas y de formas de conocimiento que son minoría, reduce el valor de la creación artística, y menosprecia las decisiones que surgen de la genuina participación democrática.

Siguiendo a Allan Meguill (1994) existen dos tipos de *objetividades*. La primera de ella es a la que se refieren los filósofos cuando hablan de la objetividad de la ciencia. En esta corriente, la objetividad de las ciencias frecuentemente se refiere a su capacidad de *conocer las cosas como son* (Rorty, 1990). Esta aproximación es característica de la ciencia en siglo XVII, y según Meguill (1994) domina gran parte de la discusión sobre el lugar de la ciencia en el siglo XX<sup>1</sup>. Otra definición más moderna y de gran resonancia en los círculos académicos, considera a la objetividad como la capacidad de construir consensos (Porter, 2020). Este tipo de objetividad se logra cuando una comunidad, constituida por especialistas de una disciplina, logra ponerse de acuerdo sobre un tema. Meguill (1994) llama a este tipo de objetividad “objetividad disciplinaria” en contraste con la “objetividad absoluta” que señala Rorty (1990). La objetividad disciplinaria, a diferencia de la absoluta, no es autosuficiente: su aceptación por parte de quienes no pertenecen a una disciplina depende de algunos supuestos, “que rara vez logran comunicarse, salvo en el caso de que se cuestionen seriamente. Los especialistas que pretenden ser objetivos deben aportar alguna prueba de su experiencia. Deben comportarse adecuadamente. Deben parecer razonablemente desinteresados, o al menos no deben esperar hablar con autoridad cuando sus propios

---

<sup>1</sup> El análisis de Meguill (1994) se refiere al proceso de adquisición del conocimiento bajo la lectura de Richard Rorty (1990), en la cual el conocimiento se piensa como un asunto de adquisición de ciertos hábitos que constituyen acciones que permiten relacionarse con lo real, y no necesariamente una forma de acceso directo hacia el mundo. Esta discusión tiene un carácter más sociológico que epistemológico, por ese motivo no se hace referencia a posiciones epistemológicas.

intereses individuales o profesionales están en juego” (Porter, 2020)<sup>2</sup>. La transdisciplina se ubica fácilmente dentro del debate “objetividad absoluta versus objetividad disciplinar”. El consenso al que aspira es entre especialistas pertenecientes a diversas disciplinas, con diferentes estándares para juzgar la calidad de un trabajo académico<sup>3</sup>. Por si este desafío no fuese suficiente, algunas corrientes de la transdisciplina aspiran a la integración de conocimientos que no provienen de las universidades, tal y como el conocimiento de los indígenas, o más generalmente, cualquier otra forma social de conocimiento diferente al producido por la academia<sup>4</sup> (Maiti & Bidinger, 2017; Morin, 2017).

Más allá del debate epistemológico, hoy en día la transdisciplina goza de un lugar privilegiado como estrategia para abordar los denominados *wicked problems* (Pohl et al., 2018). Este tipo de problemas se caracteriza, grosso modo, por su resistencia a las explicaciones causales, y la transdisciplina -esta vez como estrategia de resolución de problemas- se pone al frente de otras estrategias que parecen haber fracasado ante este tipo de problemáticas.

Uno de los denominados *wicked problems* en los que se reconoce el valor de la producción de conocimiento transdisciplinario es el cambio climático (Boyd et al., 2015; Lang et al., 2012; Schneider et al., 2019; Toivanen et al., 2017), particularmente visto desde el giro epistemológico que propone el antropoceno<sup>5</sup>. Dentro del giro

---

<sup>2</sup> Al respecto, Meguill en la introducción de su libro seminal sobre el debate de la objetividad señala lo siguiente sobre el tipo de acuerdo que se alcanza en contexto de la objetividad disciplinar “More often, the agreements are disciplinary and subdisciplinary. Different disciplinary and subdisciplinary communities develop different sets of standards for judging the quality of academic work- for example, in my own department there is much political disagreement, yet for the most part there is a high level of agreement about what is good historical work and what bad. In other departments agreement may well be less general, but there needs to be agreement at some level for any intellectual community to exist at all” (Meguill, 1994).

<sup>3</sup> Para ilustrar este debate, ver los resultados del Estudio de la Universidad de Chile sobre Transdisciplina (Urquiza et al., 2019).

<sup>4</sup> Criticar las condiciones de posibilidad del conocimiento es un modo de criticar el mundo bajo el cual es producido y tiene sentido. Si bien la transdisciplina no incluye este proyecto, su campo de investigación puede interpretarse como uno dedicado particularmente a reflexionar sobre el lugar que ocupará la Universidad en el siglo XXI.

<sup>5</sup> El Antropoceno -como se ha dado en llamar a esta nueva era de impacto humano sobre la Tierra (Zalasiewicz et al., 2012), se manifiesta en un conjunto de cambios sociales y ecológicos

epistemológico que propone el antropoceno, no deja de llamar la atención la trayectoria del debate inter y transdisciplinario y su relación con esta nueva forma de conceptualizar esta época, en la cual la transdisciplina tiene un rol crucial (Toivanen et al., 2017). El debate sobre transdisciplina se inicia de manera incipiente en los 70, y hoy en día cuenta con asociaciones de investigadores, revistas académicas y en general el tipo de acciones que la academia pone en marcha cuando se trata de articular la “objetividad disciplinar”. La colaboración entre disciplinas, no obstante, no se inicia con los estudios y las prácticas transdisciplinarias: ¿qué caracteriza al antropoceno que pone a la transdisciplina en el centro del debate sobre producción de conocimiento? ¿Es a caso una crítica a la *objetividad -absoluta o disciplinaria-* o una distinción que busca redefinir el lugar de la Universidad en el Siglo XXI?

Las preguntas anteriores delimitan el marco general donde se ubica esta investigación. Su alcance, no obstante, es más restringido. Teóricamente, se ubica en las contribuciones que la teoría general de sistemas, la cibernética, los sistemas complejos y las ciencias de la complejidad, han aportado a la conformación de lo que hoy en día se denomina sistemas socio-ecológicos<sup>6</sup>. Territorialmente, aborda las problemáticas ambientales que enfrenta el declive del ecosistema mediterráneo de Bosque Esclerófilo (ubicado entre la latitud S31°58'40.08" y S37°24'28.51", correspondiente con las ciudades de Los Vilos y Los Ángeles, Chile); metodológicamente, se aborda a través de una aproximación sistémico-constructivista, y una hipótesis abductiva.

El reconocimiento de que los desafíos de la sostenibilidad ambiental y social tienen un carácter sistémico, así como la urgencia de abordar estos desafíos, han impulsado un cambio de paradigma en la forma de estudiar los sistemas sociales y naturales (Schoon & van der Leeuw, 2015). En la mayoría de las disciplinas científicas, los seres humanos y la naturaleza han sido tratados como entidades separadas bajo el

---

estrechamente entrelazados. Los avances tecnológicos, el aumento de la población humana, el incremento de los niveles de riqueza y consumo, y los acuerdos institucionales que se han desarrollado para gobernar las economías y las sociedades, interactúan entre sí y afectan drásticamente al clima de la Tierra, los procesos ecosistémicos y la diversidad biológica (Steffen et al., 2015).

<sup>6</sup> El detalle de las contribuciones de cada uno de estos campos de conocimientos a la conformación de la teoría sobre sistemas socio-ecológicos escapa del alcance de esta investigación. No obstante, sobre los aportes de cada uno de ellos puede revisarse Voigt (Voigt, 2011) y Anand (Anand et al., 2010).

paradigma sujeto-objeto (Folke et al., 2016). La ecología, por ejemplo, con frecuencia ha considerado los sistemas sociales solo como presiones externas de la dinámica de los ecosistemas (Carpenter et al., 2012; Cumming, 2014), mientras que la economía y otras ciencias sociales han considerado los sistemas naturales simplemente como recursos para extraer plusvalías o proporcionar una base para los medios de vida (Berkes, F., Colding, J., Folke, 2001). En las últimas décadas, sin embargo, este pensamiento ha sido ampliamente cuestionado y está cambiando, en parte por la influencia de la teoría de sistemas<sup>7</sup> y el pensamiento de la complejidad (Preiser et al., 2018).

El concepto de sistema socio-ecológico está basado en la noción de que “la delimitación entre los sistemas sociales y naturales es artificial y arbitraria” (Berkes, F., Colding, J., Folke, 2001)<sup>8</sup>. Para autores como Biggs (2021) los sistemas socio-ecológicos son un tipo de sistema complejo adaptativo<sup>9</sup> (Biggs et al., 2021). Nuestra investigación se suma a esta aproximación, y trabaja con un enfoque de la ecología basado en la cibernética<sup>10</sup> y la complejidad<sup>11</sup>, y de la sociedad basada en la teoría de

---

<sup>7</sup> Actualmente la teoría de sistemas puede asociarse a: la teoría general de sistemas (Bertalanffy); la teoría de sistemas vivos (Miller); la teoría de sistemas matemáticos (Mesarovic); la cibernética (Wiener); la teoría de sistemas sociales (Luhmann, Parson y Buckley); y la teoría de sistemas filosóficos (Bunge y Lazlo). Una definición que sintetiza el campo de la teoría de sistemas es la siguiente: un grupo unificado de proposiciones específicas que se reúnen para ayudar a la comprensión de los sistemas, invocando así un mejor poder explicativo y de interpretación (Hester & Adams, 2017).

<sup>8</sup> Biggs (2020) señala que El concepto de Sistema Socio-ecológico se desarrolló entre principios y mediados de la década de 1990 gracias a la colaboración de académicos que trabajan en las áreas interdisciplinarias de la economía ecológica y los sistemas de recursos comunes. En específico este tipo de análisis, se encuentra en la publicación “Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience”, la que combinaba un enfoque sistémico y de gestión adaptativa, con un enfoque en gobernanza dinámicas. Bajo este concepto, la naturaleza no sólo es el espacio dónde las interacciones sociales ocurren; del mismo modo, la sociedad no es solo un conductor en la dinámica de los ecosistemas.

<sup>9</sup> **Sistema complejo adaptativo (SCA):** sistemas compuestos por una variedad de elementos (sociales y no sociales) acoplados entre sí, con propiedades emergentes y capacidad auto organizativa (Urquiza & Cadenas, 2015). A su vez, Preiser (2018) define 6 características de los SCA: (1) están constituidos relacionamente; (2) tienen capacidades adaptativas; (3) el comportamiento de los SCE se produce como resultado de procesos dinámicos; (4) lo SCE son radicalmente abiertos; (5) los SCE están determinados contextualmente; y (6) cualidades novedosas emergen a través de causalidad compleja.

<sup>10</sup> Norbert Wiener (1894-1964) fue el precursor de la cibernética, identificando los conceptos de regulación y mando como su pensamiento central. Ambos conceptos, más comúnmente caracterizados como comunicación y control, se basan en la retroalimentación dentro de un sistema para la transmisión de propiedades operativas relacionadas con el rendimiento de los sistemas. La retroalimentación es el mecanismo que controla, guía o dirige el sistema para garantizar el cumplimiento de sus objetivos (Hester & Adams, 2017).

sistemas sociales (Luhmann). Desde el punto de vista de la teoría de sistemas sociales, el medio ambiente y las propiedades o problemas que se le atribuyen son fruto de operaciones comunicativas realizadas en la sociedad (Urquiza & Cadenas, 2015).

En consistencia con los marcos teóricos propuestos para los sistemas socio-ecológicos, espacialmente, esta investigación considera los límites de un ecosistema en particular como forma de delimitar un territorio, a diferencia de otros enfoques que priorizan los límites políticos administrativos. El paisaje en cuestión son los ecosistemas mediterráneos de bosque esclerófilo, y el área de estudio es el sistema socio-ecológico del bosque esclerófilo. La elección de este socio-ecosistema no es trivial, y radica en su nivel de endemismo (Arroyo et al., 2019), su importancia para la conservación a nivel global (Miranda et al., 2017) y además porque alberga a más del 60% de la población de Chile (BCN, 2020).

---

<sup>11</sup> No existe una teoría unificada de la complejidad, sino que sus antecedentes se registran en diversos trabajos desde los años 50 hasta el presente (Preiser et al., 2021). Para comprender su alcance, conviene situarse en lo que se denomina el paradigma newtoniano, en el sentido de paradigma de Thomas Kuhn. En muchas publicaciones sobre sistemas complejos adaptativos, la complejidad se explica como una alternativa al paradigma newtoniano, que es el que informa el desarrollo de la ciencia moderna desde mediados del siglo XVII. Este paradigma asume que el conocimiento que puede denominarse como científico, parte de la base de que la observación y la experimentación de un fenómeno, deben llevarse a cabo en condiciones donde su verificación y reproductibilidad se obtienen de manera independiente a un contexto determinado. Esta visión se expresa en que el mundo natural se encuentra en equilibrio, es ordenado, de carácter determinístico, y es predecible; en esta visión del mundo natural, es posible dividir en partes un fenómeno, todas ellas bien definidas, pasivas e inertes, como las partes de una máquina (Arthur, 2015). Esto permitió a los intelectuales expresar leyes universales y hacer predicciones de cómo se comportarían los fenómenos una vez conocidos las condiciones iniciales, partiendo de la base de que el comportamiento del sistema podía describirse en términos de ecuaciones lineales.

La noción de complejidad en la literatura coincide con otros términos empleados para denotarla: ciencia de la complejidad, teoría de la complejidad y sistema complejo adaptativo (Preiser et al., 2021). Edgar Morin (2007), sugiere que una definición de ella alude es "lo que está atado así mismo" - *what is woven together*-. En relación con el paradigma newtoniano, La visión compleja de los fenómenos sugiere que los sistemas están constituidos no sólo por piezas y tipos de interacciones mecánicas, sino que surgen como resultado de relaciones y procesos organizativos que constituyen la materia y sus interacciones. Los descubrimientos en los campos de la teoría general de sistemas, la cibernética, los estudios de las redes neuronales, la biología y la ecología durante la década de 1950 señalaron que no toda la materia se comporta de la misma manera que los planetas, las máquinas deterministas o los átomos (Preiser et al., 2021). Los sistemas vivos, en particular, surgen y se comportan de formas que son el resultado de conjuntos emergentes y complejos de relaciones causales y patrones organizativos subyacentes. Una definición de complejidad se observa en el pie de página número 7.

Metodológicamente, esta investigación se sitúa dentro de una aproximación sistémico-constructivista, y asumiendo ese mismo enfoque, trabaja sobre la base de una hipótesis de tipo abductiva. Al ubicarse desde la corriente constructivista, se asume que al analizar un sistema socio-ecológico lo hacemos desde nuestra propia situación como observadores. Esto es lo que se denomina un observador de segundo orden: aquel que observa las distinciones -que emergen de un sistema dinámico- realizadas por otros observadores. La observación de segundo orden, como estrategia metodológica en la teoría de sistemas y la cibernética, conduce a diseños de investigación contrarios a los postulados del positivismo metodológico, puesto que demanda procedimientos con una amplia apertura a la contingencia (Arnold y Rodríguez, 1999). Por este motivo, el razonamiento abductivo parece ser el más apropiado para la investigación sistémico-constructivista (Urquiza et al., 2017). En el razonamiento abductivo la teoría se convierte en una estrategia analítica que nos orienta en la comprensión de un fenómeno. De este modo, el fenómeno está directamente determinado por la teoría y solo indirectamente confirmado por la evidencia empírica (nunca vamos a poder verificar la totalidad del fenómeno, en un sentido Popperiano). El proceso analítico construye dialécticamente el fenómeno como una diferencia -entre el observador que observa observaciones (observador de segundo orden)- y la observación observada. Esto nos permite situarnos entre el análisis inductivo – que nos permite mantener nuestra fundamentación empírica- y el análisis deductivo -que nos permite dar cuenta de la plausibilidad teórica de nuestra investigación (Urquiza et al., 2017).

El enfoque sistémico constructivista y el razonamiento abductivo, por lo tanto, dominan la construcción de la línea argumentativa de esta investigación, lo que, en sintonía con las investigaciones abductivas, abre la posibilidad de realizar la investigación sin que se plantee una hipótesis de partida. Lo anterior porque se considera que es en el transcurrir del proceso de adquisición y construcción de conocimiento que son dadas las posibilidades para que emerjan casualmente hipótesis novedosas y meritorias (Aliseda, 2006). De este modo, la hipótesis de esta investigación ha sido establecida en retrospectiva, como un resultado del estudio y será presentada en el capítulo de conclusiones.

Dado este contexto, el objetivo general de esta investigación es llevar a cabo una revisión y reflexión sobre las posibilidades que ofrece el enfoque transdisciplinario para el entendimiento y generación de propuesta de soluciones a problemas ambientales de comunidades locales, tales como las asociadas al colapso del ecosistema mediterráneos de bosque esclerófilo de Chile Central observado durante los años 2017-2020. Este objetivo general se consigue a través de los siguientes objetivos específicos:

- A. Llevar a cabo una revisión bibliográfica sobre la producción de conocimiento transdisciplinario, particularmente el relacionado a la colaboración entre la academia y la ciudadanía con foco en problemáticas ambientales.
- B. Desarrollar un estudio de caso en la comunidad costera de El Rosario de Tunquén, orientado a caracterizar y evaluar el proceso de colaboración entre los habitantes de la Comunidad y la Academia como un proceso de producción de conocimiento transdisciplinario en torno al problema del colapso del bosque Esclerófilo.
- C. Identificar y proponer vías de trabajo para la integración de la transdisciplina como práctica orientada al manejo de ecosistemas en declive, con un enfoque de colaboración entre la ciudadanía y la academia.

El primer objetivo se aborda a través de una revisión bibliográfica, en la cual se perfila la discusión en torno a la inter y transdisciplina, en el contexto de los problemas ambientales que surgen en el antropoceno. En esta sección se argumenta sobre cuál es el enfoque de transdisciplina más ad-hoc para enfrentar este tipo de problema.

El segundo objetivo se aborda a través del desarrollo de un estudio de caso el cual considera la aplicación de una metodología sistémico-constructivista basada en el diálogo, que permite la producción de conocimiento transdisciplinario a través de la creación de un *boundary object*. (Urquiza et al., 2018) en torno a la problemática de degradación del bosque Esclerófilo. La metodología fue aplicada a un grupo compuestos por habitantes de la comunidad de El Rosario de Tunquén (Región de Valparaíso, Chile) y 11 académicos y académicas dedicados a la investigación del ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo. En esta sección, además se perfilan las problemáticas de este ecosistema, su proceso de degradación y sus características.

Finalmente, el tercer objetivo se aborda en las secciones finales del este estudio. En ellas, se revisan los resultados obtenidos de la aplicación del metalogo en la comunidad de El Rosario de Tunquén, y se comparan con otras soluciones provenientes de la investigación sobre el ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo en general. A partir de esta comparación, se destaca la peculiaridad del proceso TD, las lecciones y su potencial para ser incluido en el manejo de ecosistemas en declive<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Esta investigación fue presentada en el congreso Transdisciplinarity Conference 2021: Creating Spaces and Cultivating Mindsets for Learning and Experimentation. Organizado por the Network for Transdisciplinary Research and Transdisciplinarity Lab, ETH Zurich, Switzerland.

## 2 Disciplinas, interdisciplinas y transdisciplinas<sup>13</sup>

La transdisciplina ha sido definida de variadas maneras, posee diversos grados de aceptación y ámbitos de aplicación en los distintos campos de trabajo que reclaman su uso, y la investigación en torno a ella es heterogénea, en cuanto a sus resultados, los métodos que utiliza para obtenerlos, y su impacto (Jahn et al., 2012; J. Klein, 2013; Pohl, 2011). La discusión sobre la transdisciplina se inicia en los años 70 (Scholz, 2017, 2020); el conocimiento interdisciplinario alude a las prácticas de colaboración entre disciplinas, y grosso modo se diferencia de la transdisciplina en que su ámbito de trabajo carece de un programa epistemológico o normativo. Como un indicador cuantitativo del desarrollo de la interdisciplina, desde los años 80 se registran investigaciones que incluyen explícitamente otras disciplinas (Brown, 2018)<sup>14</sup>.

Klein (2014) identificó tres tipos de discurso que caracterizarían a las definiciones y prácticas transdisciplinarias: *la búsqueda de una trascendencia epistemológica; la resolución de problemas complejos; y la transgresión de los límites disciplinarios* (Morin, 2017). La investigación de Klein (2014) pone el foco en las tendencias históricas, las formulaciones retóricas y la articulación social de los actores que promueven la transdisciplina. El problema epistemológico detrás de la idea de la *trascendencia epistemológica* se asocia a la idea de unidad del conocimiento. Este discurso incluye definiciones que apelan a la síntesis del conocimiento como respuesta a la fragmentación de las disciplinas, e incluye disciplinas como la Sustentabilidad, la Teoría Feminista y la Teoría de Sistemas (J. T. Klein, 2014). Por su parte, el discurso de la *resolución de problemas complejos* surge desde principios del siglo XX y se asocia a las necesidades del trabajo en equipos científico y la integración de otras partes interesadas (*stakeholders*) en los procesos de definición de programas públicos;

---

<sup>13</sup> Para la revisión bibliográfica de este capítulo se utilizó las bases de datos de Web of Science y Scopus. En ambas bases de datos se ocuparon las siguientes palabras claves: transdiscipline; transdisciplinary research; interdiscipline; science mode 2. Se consideraron las publicaciones de los últimos 20 años.

<sup>14</sup> Según el estudio de Julie Klein (2017), la primera definición sobre interdisciplina fue propuesta por un grupo de trabajo de la OCDE. La definición la OCDE era amplia y abarcaba todo tipo de interacción, desde la "simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos organizativos, metodología, procedimientos, epistemologías, terminologías, datos y organización de la investigación y la educación" (J. T. Klein, 2017).

finalmente, el discurso de la *transgresión* se asocia a la crítica en torno a los sistemas de conocimiento y la educación. En este caso “la transdisciplina se alinea con la crítica cultural, los movimientos políticos, las concepciones de la ciencia post-normal y los problemas complejos (*wicked*) que se liberan del reduccionismo y las aproximaciones mecanicistas. Además, este discurso es parte de las premisas de los campos interdisciplinarios, que incluyen los Estudios Culturales, los Estudios de Género y mujer, el Urbanismo y los Estudios Ambientales, y señala que la TD llega en un momento de crisis en que se han privilegiado ciertas formas dominantes de conocimientos, existen mecanismos para la rendición de cuentas de los derechos humanos, y la democracia participativa”. La Tabla 1 señala algunas definiciones de transdisciplina que se ajustadas a la propuesta de Klein (2014).

Tabla 1: algunas definiciones de transdisciplina, clasificadas según la propuesta de Klein (2014)

<b>Trascendencia epistemológica</b>	<b>Resolución de problemas complejos</b>	<b>Transgresión de límites disciplinarios</b>
<p>Etapa superior en el desarrollo de las estructuras del pensamiento, que conduce a una ciencia general capaz de lograr una asimilación recíproca entre disciplinas (Piaget, 1972).</p>	<p>Articulación entre epistemologías que buscan coordinarse sistémicamente en torno a un propósito global (Jantsch, 1972)</p>	<p>Forma de producir conocimientos que involucra a expertos provenientes de la academia, el gobierno, la industria y</p>
<p>Tres principios básicos de la transdisciplinariedad, por los cuales se: 1) reconoce la existencia de diferentes niveles de la realidad, regidos por lógicas diferentes; 2) acepta una lógica del tercero incluido en que elementos contradictorios y mutuamente excluyentes, pueden complementarse en otro nivel de realidad; y 3) la complejidad que está en todas partes (Nicolescu, 2014).</p>	<p>Un enfoque reflexivo y colaborativo de la coproducción del conocimiento, que incluye a actores y partes interesadas académicas y no académicas, para integrar diversos tipos de conocimiento, considerar los riesgos y las consecuencias, y generar soluciones prácticas a los problemas de la sociedad (Holzer et al 2019,).</p>	<p>organizaciones no gubernamentales en el desarrollo de propuestas para la resolución de problemas específicos (Gibbons, 1994). En otras publicaciones Gibbons identifica a la transdisciplina como Ciencia Modo 2, la que caracteriza como socialmente distribuida, transdisciplinaria, e intersectorial que tiene como objetivo dar curso a los problemas de la vida real y ser transparente hacia múltiples actores (Gibbons, 2000).</p>
<p>La transdisciplina es el resultado de la coordinación de los diferentes niveles jerárquicos en que pueden organizarse las disciplinas, donde los niveles se complejizan según su grado de cooperación y coordinación (Max-Neef, 2005).</p>	<p>Tiene el objetivo de abordar problemas complejos del mundo real; colaboraciones significativas, especialmente entre investigadores académicos y no académicos; y una apertura para adaptar las metodologías a medida que avanzan</p>	
<p>Enfoque que busca superar la segmentación del saber en departamentos, al promover el desarrollo y la integración del conocimiento (Morin J., 2017)</p>		

---

Concebir una ciencia que no suprima las disciplinas, sino que las conecte y, en consecuencia, las haga fecundas, una ciencia que pueda a la vez distinguir y conectar y donde la transdisciplinariedad sea inseparable de la complejidad. Lo repito, tanto como la compartimentación de las disciplinas desintegra el tejido natural de la complejidad, tanto como una visión transdisciplinaria es capaz de restaurarlo. (E. Morin, 2007).

Marco común que pone atención a la interacción entre diversos campos del saber y busca un meta-lenguaje para la integración del conocimiento entre diversos niveles de la realidad (UNESCO, 1998).

La transdisciplinariedad va más allá de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad. Refiere a algo más complejo que la yuxtaposición o combinación de diferentes campos disciplinarios. En esta perspectiva el todo no es sólo mayor que la suma de sus partes disciplinarias, sino que tiene propiedades emergentes cualitativamente diferentes (McMichael, 1998).

---

los proyectos (Zscheischler y Rogga, 2015; Roux et al., 2010; Polk y Knutsson, 2008). Citado por Holtzer (2019)

Considerando el análisis de Klein (2014), esta investigación se sitúa dentro del tipo de transdisciplina ligada a los discursos de la resolución de problemas complejos (*wicked*), particularmente los que hacen relación a las problemáticas ambientales y de cambio climático. Esta investigación se alinea con la definición propuesta por Jahn et al (2012), en la cual la transdisciplina es vista como *un marco para el trabajo sobre problemas sociales (como, por ejemplo, el cambio climático), en el cual la integración de conocimientos, el trabajo interdisciplinario, y el aprendizaje mutuo entre investigadores y actores que no pertenecen al mundo científico, es característica*<sup>15</sup>. Esta definición logra capturar los aspectos principales de la transdisciplina en tanto proceso de colaboración e integración de conocimientos (Tabla 1), y tiene la ventaja de además resaltar el aprendizaje como parte de un proceso de producción de conocimiento transdisciplinario. En ella, no obstante, no es posible encontrar referencias al diseño de un proyecto transdisciplinario, ni tampoco profundiza en las características que determinan la transdisciplinariedad de un resultado de proyecto, ambos temas relevantes para esta investigación.

Sobre el diseño de metodologías transdisciplinarias, algunos autores han mencionado que las investigaciones transdisciplinarias están altamente determinadas por las condiciones iniciales en que son concebidas, así como las metodologías para llevarlas a cabo (Holzer et al., 2018; Mitchell et al., 2015). La motivación inicial de la investigación (por ejemplo, si es una investigación descriptiva o normativa); el momento en que comienza la investigación y sus fuentes de financiamiento (por ejemplo, un cliente o un fondo de investigación); el nivel de manejo de teoría de los líderes del proyecto, y el nivel de involucramiento con la aplicación de sus resultados (incluyendo el gobierno, la empresa y la comunidad), son factores determinantes.

---

<sup>15</sup> Transdisciplinary is a reflexive research approach that addresses societal problems by means of interdisciplinary collaboration as well as the collaboration between researchers and extra-scientific actors; its aim is to enable mutual learning processes between science and society; integration is the main cognitive challenge of the research process (Jahn et al., 2012).

Sobre el tipo de resultados que arroja un proceso TD, Mitchell et al (2015) propuso un marco<sup>16</sup> para la organización de estos que permite “guiar la elaboración, el diseño, la administración y la evaluación de proyectos transdisciplinarios” (Mitchell et al., 2015). Para que una investigación sea considerada como TD, sus resultados deben caracterizarse por lo siguiente (Mitchell et al., 2015):

- Deben demostrar una mejora de la situación o del campo de reflexión a la que la investigación TD esta dirigida;
- Deben generar un conjunto relevante de flujos de conocimiento, que incluya conocimiento académico y otras formas sociales del conocimiento; y que estos conocimientos sean accesibles y relevantes para investigadores, participantes y beneficiarios;
- Deben verificar la existencia de un aprendizaje, de carácter transformacional, entre los investigadores y los participantes de la investigación que incremente la probabilidad de un cambio persistente en el tiempo.

Estos criterios serán discutidos en el estudio de caso de esta investigación.

## 2.1 Transdisciplina y sustentabilidad

Existe un amplio consenso acerca de que los desafíos de la sustentabilidad y el cambio climático requieren nuevas formas de producir conocimiento y toma de decisiones (Angelstam et al., 2013; Fernandes, Valdir.; Philippi, 2017; Gaziulusoy et al., 2016; J. T. Klein, 2020; Pohl et al., 2018). Un aspecto importante de la producción de conocimiento científico para la sostenibilidad involucra la participación de agentes externos al mundo académico durante el proceso de determinación de soluciones, con la finalidad de integrar las mejores soluciones disponibles, conciliar valores y preferencias, y crear un sentimiento de apropiación de las soluciones ha implementar

---

<sup>16</sup> Mitchell et al (2015) definen marco como “un conjunto de principios organizativos que ayuda a identificar los elementos en un sistema en estudio y las relaciones entre los elementos, ayuda a guiar la investigación y ayuda a los analistas a generar preguntas” (Mitchell et al., 2015)

(Wickson et al., 2006). Los proyectos de adaptación al cambio climático a menudo se ubican en la intersección entre la ciencia, las políticas y las prácticas, lo que indica la necesidad de incluir diferentes partes interesadas y disciplinas en la producción de conocimiento (Boon et al., 2014).

El tipo de investigación TD que sucede en el contexto del Cambio Climático y la Sustentabilidad puede ser caracterizada como un problema de la “interfaz”, a saber: una investigación que se origina a partir de problemas que son relevantes para la sociedad, y que implican y desencadenan cuestiones de investigación científica; y que se basan en procesos de aprendizaje mutuo y conjunto entre la ciencia y la sociedad, integrados en los discursos sociales y científicos (Siebenhüner, 2004).

El cambio global y climático son problemas complejos que requieren que distintas disciplinas trabajen en conjunto en la búsqueda de soluciones (Bernstein, 2015; Serrao-Neumann et al., 2015). Su descomposición en disciplinas tradicionales revela su énfasis en la gestión de los sistemas humanos, sociales y ecológicos, visto principalmente desde una perspectiva de la ingeniería y la política pública (Bettencourt & Kaur, 2011), siendo la sustentabilidad el puente entre las disciplinas que convergen para su resolución y la de otros problemas complejos tales como la pérdida de biodiversidad y la deforestación (Fernandes, Valdir.; Philippi, 2017).

La transdisciplina ocupa un papel protagónico en la resolución de problemas complejos como el cambio climático. El campo de debate respecto a su significado y potencial de aplicación permite pensar el lugar de diversas disciplinas en el antropoceno, algunas emergentes, como los estudios ambientales, y otras de más larga data dentro de la Universidad. Su aplicación a los sistemas socio-ecológicos, bajo la definición de transdisciplina que motiva esta investigación, tiene la virtud de explorar nuevos espacios de colaboración entre la universidad y la sociedad, los que pueden ser relevantes para señalar rutas para abordar las problemáticas relacionadas al colapso del socio-ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo. Estas preguntas serán abordadas en los capítulos siguientes.

### 3 Problemáticas del socio-ecosistemas mediterráneo de bosque esclerófilo: una perspectiva transdisciplinar

La región ubicada entre latitud 30 y 40°S se encuentra localizada en el contexto climático de Chile central, perteneciente a una de las 5 regiones del planeta bajo la influencia de un clima mediterráneo (Heinrich, 2002). El clima mediterráneo ubicado en Chile, al igual que los otros cuatro climas de este tipo, se ubica entre los 30 y 40° grados de latitud norte o sur respecto al ecuador (Basin, 2003). Dicho clima se puede caracterizar por un régimen estacional de precipitaciones y temperaturas, con una estación invernal fría y húmeda y una estación estival cálida y seca (Aschmann, 1984). Los ecosistemas ubicados en climas mediterráneos son un tipo especial de tierras secas, que representan menos del 5% de la superficie de la Tierra. A pesar de su limitada extensión, estos ecosistemas albergan el 20% de las especies vegetales del mundo, muchas de ellas endémicas (Cowling et al., 1996). La combinación entre endemismo y grado de amenaza ubica a esta zona mediterránea de Chile dentro la categoría de *biodiversity hotspot* (Myers, 2000)<sup>17</sup>.

El ecosistema asociado al clima mediterráneo de Chile ha sufrido constantes cambios, debido al uso intensivo de la tierra, principalmente para la ganadería y la agricultura (Hernández et al., 2016; Ovalle et al., 2006). Esta zona coincide con la de mayor productividad agrícola en el país y el mayor porcentaje de habitantes (Schulz et al., 2011). Dentro de las amenazas a la biodiversidad que enfrenta esta zona, el cambio de uso y cobertura del suelo es la más importante (Pereira et al., 2010). Entre 1975 y 2008 en la zona asociada al clima mediterráneo de Chile se registraron cambios en el

---

<sup>17</sup> La investigación de Myers (2000) identifica áreas en el planeta que son peculiares debido su grado de endemismo -esto es, un indicador de la rareza de una especie que considera las especies existentes en todo el planeta- y el grado de amenaza de esa especie -un índice que da cuenta de factores que determinan la supervivencia de una especie-. Las especies endémicas son relevantes para la diversidad biológica global debido a que constituyen parte del *pool genético* que posibilita el desarrollo de la vida desde un punto de vista evolutivo.

El significado que entonces tiene para el país contar con un área denominada como *hotspot* señala que no se han implementado políticas suficientes que permitan la supervivencia de las especies endémicas presentes en el territorio. Desde un punto de vista geopolítico, las áreas *hotspot* señalan que un estado cuenta con un patrimonio biológico de importancia global el cual no está siendo protegido adecuadamente para su continuidad en el tiempo.

El área hotspot de Chile abarca desde aproximadamente la región de Antofagasta hasta Los Lagos.

uso de suelo desde tierras con bosque nativo a tierras agrícolas, plantaciones madereras y zonas urbanas, con tasas de crecimiento medio anual del 1,1%, 2,7% y 3,2%, respectivamente (Schulz et al., 2010).

Desde un punto de vista bioclimático (Luebert & Plissock, 2012)<sup>18</sup>, el conocimiento de los efectos del cambio climático sobre el ecosistema de bosque esclerófilo es limitado. El modelamiento bajo diferentes escenarios de emisiones de CO<sub>2</sub> muestra que, si la temperatura global continúa aumentando y las precipitaciones continúan disminuyendo, el paisaje chileno será muy diferente al actual, con grandes cambios en la distribución de los ecosistemas y las especies nativas y exóticas (Arroyo et al., 2019).

Si bien en Chile no se han realizado modelaciones sobre el colapso de este ecosistema -esto es, la pérdida de las funciones y estructuras que lo caracterizan- en ecosistemas similares se ha demostrado que el colapso se produjo después de acumular un déficit de precipitación anual de entre 80% y 200% durante un período de sequía de dos a cuatro años (Godfree et al., 2021). En la zona centro de Chile, el déficit de precipitación que ha experimentado desde 2010 tiene un promedio de 25%-45%; la aridez de esta zona seguirá incrementándose en el curso del siglo XXI alcanzando diferentes escenarios según se alcen los compromisos internacionales de cambio climático (Garreaud et al., 2020). Las restricciones del recurso hídrico, en conjunto con un sistema de áreas protegidas insuficiente en cobertura, condiciona al ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo a un alto grado de vulnerabilidad al cambio climático (Muñoz-Sáez et al., 2021).

---

<sup>18</sup> La variación que el clima experimenta en el espacio es uno de los principales factores que determinan el cambio en la fisonomía de la vegetación a gran escala. La fisonomía es el aspecto que presenta la vegetación como resultado de la composición de formas de vida dominantes y de su arreglo estructural horizontal (cobertura) y vertical (estratificación). Las condiciones climáticas establecen restricciones y potencialidades para la expresión de la fisonomía de la vegetación de un área; esto explica que algunas formaciones vegetacionales puedan encontrarse bajo la influencia de determinadas condiciones climáticas y otras no. Desde el punto de vista de los bioclimas, en la región de Valparaíso de Chile, foco de este estudio, es posible encontrar 4 bioclimas, además del insular; es característico del bioclima costero “las temperaturas moderadas (temperatura media anual promedio 14.5°C, amplitud térmica anual promedio 7.5°C) y precipitaciones relativamente altas para la región (precipitación media anual promedio 458 mm). La vegetación predominante corresponde a bosques esclerófilos y a matorrales arborescentes esclerófilos, generalmente dominados por *Cryptocarya alba*, *Lithrea caustica* y *Peumus boldus*.” (Luebert & Plissock, 2012).

Según datos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2018), con un aumento de 1,5 °C en la temperatura global, una porción de la vegetación mediterránea en Europa se convertiría en vegetación de desierto. El Panel Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) concluyó que el cambio climático, entendido como el aumento de temperatura, los cambios en la precipitación y la variabilidad del clima, es la tercera amenaza más relevante contra la biodiversidad después de los cambios en el uso del suelo, del mar y la explotación de organismos (IPBES, 2019). Las conclusiones del IPBES e IPCC son preocupantes para la sustentabilidad de la zona mediterránea de Chile, ya que muchas funciones y servicios ecosistémicos dependen directa o indirectamente de su biodiversidad.

La investigación que aborda las soluciones para abordar la pérdida de biodiversidad y el colapso de los ecosistemas se origina principalmente desde los estudios de ecología, particularmente aquellos que pueden agruparse en torno a la denominada ecología translacional (*translational ecology*)<sup>19</sup>. La ecología translacional (ET) es un enfoque en el que los ecólogos, los *stakeholders* y los hacedores de políticas trabajan juntos para desarrollar un tipo de investigación que aborde los contextos sociológicos, ecológicos y políticos de un problema medioambiental (Enquist et al., 2017). Desde el punto de vista de la ecología translacional, el trabajo transdisciplinario, contexto específico, enriquece el proceso científico y ayuda a dar forma a una ciencia orientada al uso y a la acción (Enquist et al., 2017)<sup>20</sup>. En este contexto, las aproximaciones transdisciplinarias, entendidas en los términos planteadas por Jahn et al (2012) y que motivan esta investigación, se incluyen dentro de este campo de investigación de la ecología.

---

<sup>19</sup> Los ecólogos especializados en ecología translacional (ET) tratan de vincular los conocimientos ecológicos a la toma de decisiones integrando la ciencia ecológica con todo el conjunto de dimensiones sociales que subyacen a los complejos problemas medioambientales actuales. La ET está motivada por la búsqueda de resultados que sirvan directamente a las necesidades de los encargados del manejo de recursos naturales y los responsables de la toma de decisiones. Este objetivo la distingue tanto de la investigación ecológica básica como de la aplicada y, como práctica, extiende deliberadamente la investigación más allá de la teoría o de las aplicaciones oportunistas (Enquist et al., 2017).

<sup>20</sup> Un estudio sobre la evolución de las temáticas de estudio en ecología señaló que, para el periodo 1980-2000, la investigación en ecología dedicada a la resolución de problemas creció desde un 9% a un 20% (Carmel et al., 2013). Un estudio cuantitativo sobre el mismo tema reafirma esta tendencia, señalando que la palabra clave con mayor frecuencia entre 1996 y 2016 es “restauración ecológica” (Borthakur & Singh, 2018). Esta tendencia es debatida en base al valor de ecología básica o fundamental (Courchamp et al., 2015).

A continuación, presentamos un estudio de caso que esta investigación toma como base para plantear conclusiones sobre las posibilidades de la transdisciplina para abordar problemáticas y proponer soluciones ante el colapso del socio-ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo.

### 3.1 Metodologías Transdisciplinarias: el caso del metálogo de El Rosario de Tunquén

Según fue planteado en la introducción, esta investigación considera el desarrollo de un estudio de caso como base para demostrar la aplicabilidad de los enfoques transdisciplinarios en la búsqueda de soluciones frente al colapso del socio-ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo. En particular, el desarrollo de este caso consideró la identificación de problemáticas ambientales -y soluciones a estas problemáticas- en la comunidad de El Rosario de Tunquén (Quinta Región, Chile). Para la identificación de soluciones y problemáticas desde un enfoque transdisciplinario, se utilizó un método que facilita el diálogo y la colaboración transdisciplinarias denominado metálogo (Urquiza et al., 2018).

El metálogo es una aproximación sistémico-constructivista (Nikolas Luhmman), que a través de distintas instancias dialógicas posibilita la interacción entre los participantes, a través de la observación de segundo orden. En la práctica, puede entender como un diálogo que aborda un tema específico, en donde los/as participantes discuten y reflexionan para co-construir *boundary objects*<sup>21</sup> que sirven como referencia común para las diferentes perspectivas involucradas en el diálogo, promoviendo así su coordinación y colaboración alrededor de problemas y distinciones comunes (Urquiza et al., 2018).

---

<sup>21</sup> Star y Griesemer (1989) introdujeron el concepto de boundary object para indicar cómo los artefactos pueden cumplir una función específica al tender un puente entre prácticas. Los boundary objects son “aquellos que habitan en varios mundos que se entrecruzan y satisfacen los requisitos informativos de cada uno de ellos. Los boundary objects son lo suficientemente plásticos como para adaptarse a las necesidades locales y a las limitaciones de las distintas partes que los emplean, pero lo suficientemente robustos como para mantener una identidad común en todos los sitios. Están débilmente estructurados en su uso común, y se vuelven fuertemente estructurados en su uso individual” (Star & Griesemer, 1989)

Star y Griesemer (1989) descubrieron que el trabajo de los científicos durante el desarrollo de un museo de historia natural requería la colaboración de muchos actores (administradores universitarios, profesores, científicos investigadores, conservadores, coleccionistas aficionados, patrocinadores privados, miembros de clubes científicos, etc.). Atribuyeron el éxito de la investigación a la generación de una serie de boundary objects como registros de datos y listas de especies para la recolección y descripción de insectos (Bakker & Akkerman, 1994).

En la literatura científica contemporánea, a la construcción de *boundary objects* en grupos de trabajo inter y transdisciplinarios se le atribuye la posibilidad de (Urquiza et al., 2019) :

- Identificar, delimitar, articular e integrar perspectivas y experiencias de actores pertenecientes a la academia, la política y el público general para la toma de decisiones y el desarrollo de una ciencia o construcción de conocimiento científico orientado a la sustentabilidad socioambiental.
- Promover la colaboración reflexiva y co-construcción de conocimiento a través del diálogo, creando, fortaleciendo y sosteniendo relaciones que aumentan la confianza y aprendizaje mutuo, el sentimiento de compañerismo y la legitimidad de las conclusiones elaboradas en el proceso.
- Abrir espacios para discutir sobre estrategias para enfrentar los principales desafíos que las instituciones de educación superior (y la academia en general) en un mundo que demanda el replanteamiento de una investigación y pedagogía que permita la resolución de problemas complejos que superan el dominio monodisciplinar y requieren la integración de conocimientos.

El metálogo cuenta con dos etapas características: en la primera de ellas los participantes responden de manera individual y anónima a un conjunto de preguntas que son de interés para la investigación; en la segunda etapa se exponen los resultados de la etapa individual y se abordan las mismas problemáticas de manera grupal. Ambos momentos posibilitan un margen de independencia al momento de abordar las preguntas individuales y otro donde la variabilidad de respuestas individuales -esta vez discutidas en conjunto- propician la emergencia de nuevas ideas.

El detalle de la aplicación del metálogo a la comunidad de El Rosario se presenta en este apartado. De forma previa, se describen el perfil socio-ecológico de Tunquén (en el cual El Rosario es una de sus comunidades), con la finalidad de situarla en el contexto del socio-ecosistemas mediterráneo de bosque esclerófilo.

### 3.1.1 Perfil Socio-ecológico de Tunquén

#### 3.1.1.1 *Antecedentes sociales, económicos e históricos*

La localidad de Tunquén se encuentra ubicada entre las penínsulas de Punta de Gallo y El Yeco, en las comunas de Casablanca y Algarrobo, Región de Valparaíso. Corresponde a una franja de 300 metros de costa, originada a partir de la parcelación de un fundo y en la posterior edificación de casas bajo la figura de parcelas de agrado<sup>22</sup>. En el sector se identifican cuatro zonas organizadas en unidades individuales: El Rosario, Punta Gallo, Fundo la Boca y Campomar (Figura 1).

---

<sup>22</sup> El Decreto Ley 3516 establece las normas de división de predios rústicos, o inmuebles de aptitud agrícola. A través de una interpretación del Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, en el país se permite el desarrollo de parcelaciones de inmuebles de aptitud agrícola, sin obligación de cambiar de uso. “Parcela de agrado” es una denominación informal para referirse a las áreas con características urbanas que no están incorporadas dentro de las áreas urbanas normadas por los Planes Reguladores Comunales.

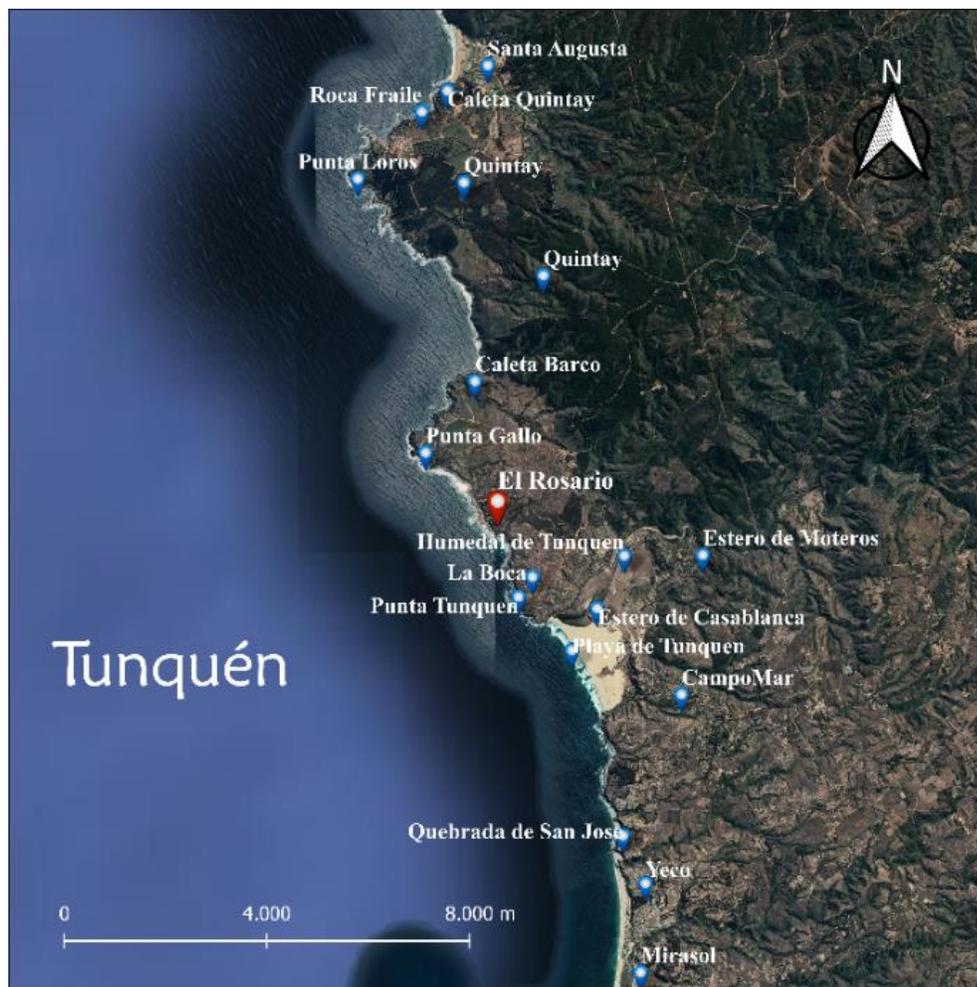


Figura 1: mapa de los distintos poblados que se encuentran en Tunquén o en el perímetro.  
Fuente: elaboración propia

En relación la división político-administrativa, Tunquén se ubica en la intersección de dos comunas: Casablanca y Algarrobo. Las dos comunas en las que se ubica Tunquén poseen distintas vocaciones productivas. En Casablanca, el desarrollo productivo está mayormente ligado a la agricultura, la ganadería y el sector industrial, siendo actualmente uno de los principales polos de desarrollos de la industria del vino (Ilustre Municipalidad de Casablanca, 2014). En Algarrobo, las actividades económicas están ligadas al turismo costero (García, 2005).

En cuanto a los registros censales de Tunquén, los datos más recientes solo se refieren a la comuna de Casablanca (la comuna de Algarrobo no ofrece registros). Según estos datos, la población de Tunquén es de alrededor de 175 habitantes con

una densidad poblacional de 3,0 de habitantes por kilómetro cuadrado (Ortega Carrasco & González Rossel, 2008)<sup>23</sup>. Las actividades económicas desarrolladas en Tunquén corresponden con sectores destinados a la agricultura extensiva de frutales y alfalfa, y a la ganadería bovina. Además, se desarrolla una pequeña minería en torno a la extracción de áridos en las dunas de Tunquén, y de cuarzo en el sector oriente del Estero Casablanca. Es posible encontrar, además, un sector destinado a plantaciones forestales (*Pinus radiata*), ubicado desde el sector de El Rosario hasta las proximidades de la comuna de Valparaíso. La economía de servicios (turismo) se expresa en el arriendo de las casas de Tunquén para uso recreacional.

El territorio que comprende Tunquén en su mayoría está integrado por viviendas destinadas a vacaciones, la mayor parte de ellas con servicios básicos provistos de forma independiente por cada uno de los propietarios. Debido a que Tunquén se ubica en un territorio destinados a parcelas de agrado, la mayor parte de las viviendas ocupan una superficie de 5.000 m<sup>2</sup>. Dentro de los cuatro poblados que constituyen Tunquén (El Yeco, Campomar, Loteos de la Boca, punta de Boca y el Rosario), solo el Yeco cuenta con una posta rural, almacenes para abastecerse y un colegio de educación básica (Ortega Carrasco & González Rossel, 2008); dentro de estos poblados, además, el Yeco destaca por ser el que presenta un mayor número de población (alrededor de 1.800 habitantes, (INE, 2019).

En relación con los hallazgos arqueológicos e históricos, en Tunquén se han descubierto hallazgos del Alfarero Temprano, tales como instrumentos líticos y cerámicas de la cultura Lolleo (Iturriaga, 2004). El mismo autor señala que el territorio de Tunquén parece haber estado ubicado sobre una Hacienda que perteneció a la Compañía de Jesús desde 1672-1757.

Tunquén fue fundada por la familia Strange, cuya hacienda comenzó a subdividirse para la venta bajo la figura de parcela de agrado, hace más de 20 años. Las primeras

---

<sup>23</sup> Debido a que la localidad de Tunquén incluye en su mayoría residencias destinadas a vacaciones (segundas residencias o residencias de descanso), el número de habitantes puede estar subestimado.

parcelaciones fueron las del condominio CampoMar, seguido de La Boca, El Rosario, Punta Gallo y El Barco (Ortega Carrasco & González Rossel, 2008).

Tunquén contiene un humedal que fue designado como Santuario de la Naturaleza el año 2014. El humedal de Tunquén se encuentra en el cuarto lugar de importancia en cuanto a la riqueza de especies nativas dentro de los 11 sistemas costeros estudiados en la región (Zunino et al., 2009), por lo que es primordial su conservación para las especies nativas existentes o migratorias. Además, se destaca por la conectividad que tiene con los humedales costeros, entre ellos se encuentra El Yali, Desembocadura del Río Maipo, Laguna Cartagena y Laguna El Peral, tal como sustento de hábitat de especies migratorias que visitan el país en las estacionalidades primavera y verano (SINIA, 2012).

### 3.1.1.2 Antecedentes Físicos y Bióticos

#### *Clima y Meteorología*

Según la clasificación de Luebert y Plsicoff (2017), Tunquén se ubica en el macrobioclima Mediterráneo, de tipo xérico-oceánico, ombrotipo semiárido y termotipo termomediterráneo. El régimen hídrico de esta zona corresponde a la zona semiárida, donde el período seco se reduce a siete u ocho meses y el húmedo entre dos a cuatro meses. El excedente invernal de precipitaciones varía entre algunas decenas de milímetros y sobre los 300 mm anuales y el régimen térmico acumulado anualmente es de 1.200 a 1.600 días-grado (Santibañez et al., 2014). El clima de esta zona se caracteriza por una alta nubosidad que se observa alrededor de todo el año, con mayor intensidad en invierno, lo que a su vez produce bajas amplitudes térmicas. La diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el más frío es de alrededor de 5°C a 6°C, y la diferencia diaria entre las temperaturas máximas y las mínimas varía entre 7°C, en verano, y 5°C en invierno (Goñi, 2009). El sector se encuentra sometido a la influencia de los vientos originados en el anticiclón del Pacífico Sur, los que durante la estación cálida proceden del sur y suroeste, y en invierno desde el noroeste.

#### *Suelo, Topografía y Geomorfología*

El tramo litoral de Tunquén se inserta en la macrounidad morfoestructural de las planicies costeras, con relieves tabulares, escalonados a diferentes alturas entre el nivel marino actual y los 250 metros al pie de la Cordillera de la Costa. Se considera que es fuertemente influenciado por el océano en su morfogénesis, presentando dos tipos de paisaje: uno de planicies altas con colinajes suaves ondulados, incididos por el drenaje, y otro de planicies bajas donde se localizan los balnearios. Las unidades litológicas presentes son de rocas cristalinas del batolito de la costa, compuesto por granodiorita y tonalita, donde se extiende en la alta cordillera entre los 26° y 31°, y rocas metamórficas del basamento Paleozoico perteneciente a la formación geológica Quintay (Castro Avaria & Andrade Johnson, 1989).

En Tunquén el suelo corresponde en su mayoría a arena, arenisca granítica o gravas graníticas; angulares y subangulares. En cuanto a la clase textural, en el horizonte superficial, corresponde a franco arcillosa, variando entre franco arcillo arenosa y

franco arcillo limosa. Asimismo, hacia horizontes más profundos se mantiene alto contenido de arcilla. El pH, en todos los horizontes de los suelos varía entre 5,6 y 7,8 y el contenido de materia orgánica es bajo, no superando al 1,5%, en los horizontes más profundos entre 0.1% a 0,4%.

Las dunas pertenecientes a la playa de Tunquén no contienen vegetaciones arbustivas, lo que es un indicador de su falta de estabilización geomorfológica (SINIA, 2012). Están conformadas por montículos de arena alineados paralelamente a la playa, formando corredores entre ellas. En la sección norte de la playa se encuentra una formación herbácea, la que corresponde a una pradera que crece sobre la duna más nueva, dominada por plantas herbáceas, tales como Clonquis (*Ambrosia chamissonis*), las Leucerias (*Leuceria cerberoana*), los Suspiros del mar (*Nolana paradoxa*), y los Liutos de arena, (*Alstroemeria hookerii*) subespecie recumbens, que se encuentra en la categoría de vulnerable a nivel nacional (Iturriaga, 2004).

#### *Hidrografía*

La cuenca hidrográfica del Estero Casablanca nace del curso de alimentación pluvial de la Cordillera de la costa, prolongándose hasta las planicies litorales. La cuenca asociada al Estero Casablanca cuenta con una superficie de 623 km<sup>2</sup> y 44 km de largo en su eje mayor, ubicándose entre las coordenadas 33°10'-33°25'S y 71°10'-71°40'O (Ortega Carrasco & González Rossel, 2008).

El estero Casablanca se forma en el sector oriental de la comuna de Casablanca y recibe principalmente el aporte de los esteros de Lo Ovalle y Lo Orozco en su curso superior y medio para luego desembocar en el sector de Tunquén, donde su estuario forma un humedal. Su capacidad de recarga es de 1.144 litros por segundo que es sobrepasada por una demanda de 8.000 litros por segundo. Este solo se recarga por lluvias invernales del cual en los últimos años ha sufrido una declinación (Ilustre Municipalidad de Casablanca, 2014).

#### *Vegetación*

En base en la clasificación de los pisos vegetacionales de Lubert y Pliscoff (2006) la vegetación presente en Tunquén puede clasificarse dentro del piso de 'Bosque esclerófilo mediterráneo costero de *Lithrea caustica* y *Cryptocarya alba*. Este piso

vegetacional se encuentra dominado por especies arbóreas de *Lithrea caustica*, asociadas con *Cryptocarya alba*, *Peumus boldus* y *Schinus latifolius*. Presenta un importante contingente de arbusto esclerófilo y espinoso como *Calliguaja odorífera*, *Escallonia pulverulenta*, *Eupatorium glechonophyllum*, *Lobelia excelta*, *Retanilla trinervia*, entre otros. Con relación a la vegetación herbáceas, predomina principalmente *Solenomelus pedunculatus* y *Vulpia myuros*. Un listado con las especies de flora en categorías de conservación y las especies arbustivas presentes en Tunquén puede encontrarse en Carreño (2021).

### *Fauna*

En la zona de Tunquén se estima la existencia de 156 especies de vertebrados (Carreño, 2021). De las especies registradas tres corresponde a peces que están en categoría de conservación calificados como vulnerables: *Basilichthys microlepidotus*, *Cheirodon pisciculus* y *Trichomycterus areolatus*; tres anfibios se encuentran en estado Vulnerable: *Rhinella arunco*, *Batrachyla taeniata*, *Pleurodema thaul*; y dos en estado de peligro en extinción: *Caudiverbera caudiverbera* y *Alsodes nodosus*. Para el caso de los reptiles, los que se encuentran en la categoría de conservación Vulnerable son los siguientes: *Liolaemus lemniscatus*, *Liolaemus tenuis*, *Philodryas chamissonis*, *Tachymenis chilensis*, *Liolaemus fuscus*, *Liolaemus nitidus*, *Liolaemus monticola* y *Callopistes palluma*, y una especie insuficientemente conocida que es *Liolaemus chilliensis*. En relación con las aves, se han registrado 117 especies de aves, todas ellas se encuentran en alguna categoría de conservación. Dentro de estas especies, la especie catalogada como en peligro es *Columba araucana* (torcaza).

Un listado con las especies de aves en categoría de conservación; las especies de anfibios en categoría de conservación; las especies de reptiles en categoría de conservación; las especies de peces en categoría de conservación; y las especies de mamíferos encontrados en Tunquén puede encontrarse en Carreño (2021).

### *3.1.1.3 Impactos del Cambio Climático en Tunquén*

En la Comuna de Casablanca, entre 1980 y 2010 se han experimentado reducciones de precipitación cercanas a los 120 mm anuales (Ilustre Municipalidad de Casablanca, 2014). Si bien no se cuenta con información específica sobre el territorio de Tunquén,

es de esperar que la reducción en precipitaciones y el aumento promedio temperatura observado a nivel regional también tenga su correlato en esta zona, con impactos sobre la disponibilidad de recursos hídricos. Junto a esto, el aumento en la temperatura juega un papel importante en la configuración de los patrones de actividad de los incendios particularmente en en la región de Valparaíso (Urrutia-Jalabert et al., 2018). La mayor parte de los incendios se concentran en las interfaces urbano-forestales, donde zonas habitadas se ubican en sectores destinados a la agricultura y la silvicultura, tal y como observa en el territorio de Tunquén (Garreaud et al., 2017).

### 3.1.2 Metálogo de la comunidad de El Rosario de Tunquén

Debido a que esta investigación está enmarcada en una definición de transdisciplina que enfatiza la colaboración entre la academia y la ciudadanía en la búsqueda de soluciones a problemas complejos (Jahn et al., 2012), su diseño consideró este ámbito de colaboración para analizar un estudio de caso.

El estudio de caso que a continuación se presenta explora la definición de transdisciplina de Jahn et al (2012) a partir del proceso de colaboración entre la academia y la sociedad civil. En particular, el caso trata de la aplicación del metálogo (Urquiza et al, 2018) al proceso de colaboración entre una comunidad y un grupo de investigadores para buscar alternativas de solución a los problemas que está generando el cambio climático en la zona. La colaboración de ambos grupos estuvo enmarcada en las problemáticas que acarrea el colapso del ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo. Para esto, se aplicó un metálogo a la Comunidad de El Rosario de Tunquén y a un grupo de investigadoras e investigadores dedicados al estudio del socio-ecosistema de bosque esclerófilo. La aplicación del metálogo -como veremos más adelante- permitió a ambos grupos identificar problemáticas y soluciones a través de un proceso de producción de conocimiento transdisciplinario.

El metálogo de El Rosario se desarrolló entre los meses de enero y septiembre de 2021. El proceso total contó con la participación de 40 integrantes de la comunidad y 11 investigadores e investigadoras. El listado con los investigadores que participaron del metálogo se encuentra en el Anexo 1.

La investigación se realizó en pleno apogeo de la pandemia SARS-CoV2 (COVID19), en un contexto de restricción a la movilidad de personas. Por este motivo, a diferencia de otras investigaciones similares en que las visitas a terreno constituyen una parte fundamental de los procedimientos que permiten su validez, en esta investigación no se realizaron visitas a terreno para calibrar datos biofísicos y biológicos, ni tampoco para el desarrollo de investigación cualitativa. En respuesta a esto, los antecedentes de variables ambientales provienen de investigación bibliográfica y fuentes secundarias; la información de carácter cualitativo se obtuvo haciendo uso técnicas de etnografía digital (teléfono, entrevistas virtuales a través de internet). Desde los años 2000 se reporta literatura que da cuenta de estándares y posibilidades de investigación cuantitativa haciendo uso de herramientas virtuales. La pandemia ha tenido efectos en como se conduce la investigación social (Howlett, 2021), y durante estos dos años han surgido un conjunto de literatura dedicada a este tema (Gray et al., 2020; Hernán-García et al., 2021; Howlett, 2021). El desarrollo de esta investigación estuvo guiado por 10 principios que orientan la investigación cualitativa en contexto de confinamiento (Hernán-García et al., 2021). Los principios pueden verse en el Anexo 2, y una reflexión sobre las posibilidades y alcances de este tipo de investigaciones, en contexto de confinamiento, puede observarse en el capítulo dedicado a la discusión.

A continuación, y considerando una escala local, se presenta una caracterización socio-ecológica de la comunidad El Rosario y se profundiza en las distintas etapas de aplicación de un metálogo<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> La caracterización socio-ecológica de El Rosario proviene de la Residencia de Carreño (2021). Este documento fue generado por la autora como parte del proceso de titulación de la licenciatura en Ciencias Forestales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y fue orientado para la obtención de datos para esta investigación.

### 3.1.2.1 Caracterización general de la Comunidad El Rosario

La comunidad del El Rosario es una de las cuatro de parcelaciones que constituyen el territorio de Tunquén. Para esta investigación, El Rosario ha sido circunscrito a un polígono de 240 hectáreas<sup>25</sup> (Figura 2).



Figura 2: Imagen de Google Earth del área de estudio a analizar. Coordenadas: 33°15'2 S; 71°40'23,48 O. Fuente: Elaboración propia

En relación con la geomorfología de El Rosario, es posible observar pendientes entre 0-48,7%, encontrándose las mayores pendientes en la costa (Anexo 3: fisiografía de terreno El Rosario). La red hídrica proviene del estero Casablanca (Anexo 4: hidrografía de El Rosario), y se extiende por las quebradas. El uso de suelo en El Rosario señala que cerca de un 40% del suelo está ocupado por bosque nativo (Tabla 2). En cuanto a las infraestructuras, se observa un total de 120 construcciones (Figura 3).

---

<sup>25</sup> Para la realización de la cartografía se utilizó los softwares QGIS (versión 3.16) y System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA GIS), versión 2, en el sistema de coordenadas de Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), con Datum y elipsoide WGS 84, Zona 19 Sur. Las coordenadas de el polígono de El Rosario pueden verse en el Anexo 5.

Tabla 2: Estadísticas básicas de la digitalización obtenida para el límite de la comunidad de El Rosario.

Clase	Subclase	Geometría	Recuento	Área (Ha)	Longitud (m)	Porcentaje de ocupación (%)
Caminos	Caminos	Polígono		3.3	11,115.7	3
Red Hídrica	1	Líneas			4,744.0	
	2	Líneas			681.4	
	3	Líneas			504.1	
	4	Líneas			407.1	
Vegetación	Bosque	Polígono		44.5		40
	Matorral	Polígono		34.2		31
	Pradera	Polígono		13.8		12
Construcciones	Construcciones Puntos	Polígono		7.1		6
	Infraestructuras (casas)		120			
Costa	Costa	Polígono		823		7



Figura 3: clasificación de uso de suelo y distribución de casas de El Rosario

En El Rosario la mayoría de las casas corresponden a segunda residencia o residencias de vacaciones, con una demografía estimada entre los 264 y 396 habitantes<sup>26</sup>. La población se ubica entre el noveno y décimo decil de ingresos según las categorías de la encuesta CASEN (Ministerio de Desarrollo Social, 2021). La comunidad de El Rosario cuenta con derechos de agua; obtiene electricidad mediante placas solares instaladas por ellos mismos<sup>27</sup>. El Rosario está ubicado en la zona rural, donde se observa el cambio de uso de suelo desde matorral esclerófilo costero a plantaciones forestales de *Pinus radiata* (Escalona, 2003).

La comunidad del Rosario se encuentra organizada por un directorio, que administra las labores comunitarias y atiende problemáticas que afectan a la comunidad en general. El directorio está conformado por un conjunto de representantes elegidos por votación directa por los propietarios de casas de El Rosario, y su función principal es velar porque se implemente un reglamento que ha sido definido previamente por los

<sup>26</sup> Información provista por el Directorio de la Comunidad El Rosario

<sup>27</sup> Información provista por el Directorio de la Comunidad El Rosario

propietarios, además de gestionar las cuotas de los propietarios del Rosario para cumplir con los objetivos del Reglamento. El directorio tiene un plazo de duración de cuatro años, pudiendo ser reelegidos. Las decisiones emanadas desde el Directorio son sometidas a votación por parte de la comunidad<sup>28</sup>.

El terreno donde actualmente se emplaza la comunidad de El Rosario fue una zona dedicada al arado y la ganadería, pudiéndose encontrar especies de Litres, Boldos, Peumos, Molles, sólo en las zonas de quebradas<sup>29</sup>. Después de la compra de las parcelas, cada comenizó a arborizar las propiedades con especies exóticas y nativas.

En cuanto a los servicios de agua potable, la misma fuente señala que la mayoría de los residentes posee pozos particulares para consumo básico, estando solo algunos de estos registrados. Debido a las limitaciones en los recursos hídricos, la gran mayoría de los habitantes han tenido que construir un segundo pozo de agua.

### *3.1.2.2 Etapas en la aplicación del metálogo de El Rosario*

El metálogo es una propuesta dialógica elaborada por el antropólogo Gregory Bateson (Bateson, 1972). Bateson propone un tipo de diálogo en el cual los participantes propician el diálogo preocupados tanto de la finalidad de este como de su estructura. La aplicación del metálogo aplicado en esta investigación es una re-interpretación de la propuesta Batesoniana desarrollada por Urquiza et al (2018), a la luz de los desarrollos propuestos por el enfoque sistémico-constructivista impulsado por Niklas Luhmann.

Para Luhmann el objeto primario del análisis social es la comunicación (Arndold, 2002). A diferencia de otras teorías sociales que sitúan la comunicación a nivel del individuo, Luhmann considera que la comunicación debe comprenderse como situada en un orden operacional distinto, emergente y separado respecto de la psiquis de sus participantes. La noción de sociedad, bajo el enfoque Luhmaniano, no apunta a una

---

<sup>28</sup> Información provista por el Directorio de la Comunidad El Rosario

<sup>29</sup> Información provista por el Directorio de la Comunidad El Rosario

esencia, ni a principios morales o la conformación de un Estado, sino únicamente a “la operación que produce y re-produce a la sociedad: eso es la comunicación” (Urquiza et al., 2018). A su vez, para Luhmann la comunicación debe entenderse como el producto de una observación: solo ocurre cuando un observador distingue entre una información comunicada y el acto por medio del cual ésta es dada a conocer<sup>30</sup>.

El metálogo puede definirse como “una metodología de observación e intervención dirigida a fomentar la coordinación entre participantes de un sistema interaccional, convocado alrededor de un tema de interés común” (Urquiza et al., 2018). Este cuenta con cuatro etapas características (Urquiza et al., 2018):

- Etapa 1: Definición de objetivos y límites del sistema de interacción
- Etapa 2: Aplicación de cuestionarios
- Etapa 3: Co-construcción dialógica para el boundary object (B.O.)
- Etapa 4: sistematización y creación del B.O.

A continuación, se describe la ejecución de cada una de estas etapas en el contexto del metálogo de El Rosario.

### 3.1.2.2.1 Etapa 1: Definición de objetivos y límites del sistema de interacción

El punto de partida de un metálogo es establecer un objetivo claro respecto al por qué de la realización de la intervención (Urquiza et al, 2018). Para esto, esta investigación tomó como objetivo el *apoyar la búsqueda de alternativas de acciones para dar solución a las problemáticas que trae consigo el cambio climático que se expresa en El Rosario*. Este objetivo proviene directamente de la comunidad de El Rosario<sup>31</sup>, y en base a él, se inició el proceso de definición y ajuste.

---

<sup>30</sup> Para comprender el sentido de la palabra “observación” (o distinción) en el lenguaje de la Teoría de Sistemas Sociales, por ejemplo, cabe citar el trabajo de Åsa Boholm, acerca de las reuniones públicas como espacios de disntimiento en procesos de planificación ambiental (Urquiza et al., 2017). La autora utiliza la distinción Luhmmaniana riesgo/peligro, para *analizar* el proceso de discusión pública en torno a decisiones territoriales en Suecia. A través de ella la autora *distingue* la información comunicada en las reuniones públicas del *acto* a través del cual la distinción es dada a conocer.

<sup>31</sup> En octubre de 2020, una representante de la comunidad El Rosario se acercó al que se acercó al Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente de la Pontificia Universidad Católica

Para la definición y ajuste de objetivos se convocó a la directiva del Rosario a una reunión a través de la plataforma Zoom (Zoom, 2021). En esta reunión, se expusieron las problemáticas asociadas al cambio climático que tienen efectos en el territorio de El Rosario<sup>32</sup>. Además, se introdujo al Directorio sobre las etapas que involucra el desarrollo de un metálogo, de modo que pudieran comprender el alcance de los resultados y el tipo de participación que se espera de ellos. En paralelo, se convocó a los investigadores e investigadoras que participarían del metálogo. En cuanto a la definición de objetivos, este último grupo no participó de la definición, sino que solamente se les solicitó su participación en el contexto de los objetivos de esta investigación. La participación de este grupo fue solicitada a través de una carta (Anexo 5).

Los productos acordados a obtener del metálogo fueron los siguientes:

- Un listado con la identificación de problemáticas ambientales y climáticas que afectan a El Rosario
- Un listado con la identificación de las posibles soluciones a las problemáticas identificadas

### 3.1.2.2.2 Etapa 2: Aplicación de cuestionarios

En la segunda etapa de un metálogo, se prepara el contenido a ser discutido en la instancia de reunión física. Para alimentar dicho contenido, se aplica un cuestionario de respuesta abierta, ya sea de manera presencial o virtual (Urquiza et al, 2018). Para esto, se preparó un cuestionario con las siguientes preguntas (Tabla 3),

Tabla 3: preguntas realizadas en el metálogo El Rosario

Sección	Pregunta	Respuesta
1. Datos generales	¿Cuál es su género?	a. Masculino b. Femenino c. Otro (especificar)
	¿Con cuál área del conocimiento se	a. Ciencias Sociales

de Chile solicitando ayuda para fortalecer las acciones de esta comunidad en base a los efectos del cambio climático.

<sup>32</sup> La exposición fue realizada por el Dr. Marcelo Miranda.

	siente más cercano o vinculado?	b. Ciencias de la Tierra c. Humanidades d. Artes e. Ciencias Biológicas f. Otra (indique)
2. Construcción del problema	¿Cuál cree usted es (son) el principal problema (s) ambiental(es) que afecta (n) a la Comunidad de Tunquén?	Pregunta abierta
	¿Cuáles son las acciones y decisiones que considera deben tomarse para solucionar el problema? (Enumere las acciones/decisiones y descríbalas)	Pregunta abierta

En el caso de la comunidad El Rosario, las preguntas fueron distribuidas vía email por los integrantes del Directorio hacia toda la comunidad. En las instrucciones del documento que contenía las preguntas, se invitó a los participantes a responder de manera abierta, sin límite de palabras ni de las temáticas que ellos quisieran abordar. Junto a esto, se les señaló que se mantendría el anonimato de sus respuestas. Lo anterior, con el objeto de propiciar el desarrollo de su propia expertiz y de las distinciones que consideran necesarias para abordar el problema identificado (Urquiza et al, 2018). La invitación y sus instrucciones puede verse en el Anexo 6.

Para los investigadores e investigadoras, se realizaron las mismas preguntas con los mismos alcances (Tabla 3), pero en base a entrevistas semi-estructuradas virtuales. Las entrevistas fueron abordadas acorde los principios para la investigación etnológica en contexto de pandemia (Hernán-García et al., 2021).

### 3.1.2.2.3 Sistematización y análisis de los datos obtenidos

De parte de la comunidad, se recibió un total de 19 respuestas. Por parte de los investigadores e investigadoras, se recibió un total de 11 respuesta. El metálogo de El

Rosario, por lo tanto, consideró un total de 30 participantes. A continuación, se describen las técnicas de análisis y producción de información utilizadas.

### *Técnicas de producción de la información*

La principal herramienta para la producción de información es la etnografía interpretativa (Geertz, 2003), debido sus ventajas para observar y caracterizar lo observado de forma “densa”. El enfoque etnográfico permite centrar el foco de la observación en la dimensión cultural y en las manifestaciones de las estructuras latentes que operan en el cotidiano (Amigo, 2019). En particular, esta investigación se propone el uso la tecnografía o etnografía socio-técnica, orientada al estudio en detalle del uso de habilidades, conocimientos, herramientas y técnicas en la vida cotidiana (Jansen & Vellema, 2011). Dentro del conjunto de técnicas que ofrece la etnografía, esta investigación utilizó las técnicas de entrevistas semi-estructuradas particularmente para el caso de las entrevistas realizadas a investigadores e investigadoras. La entrevista semiestructurada (Corbetta, 2007), se realiza en base a un guion que recoge los temas que se deben abordar, siguiendo un orden aleatorio, dado el contexto interaccional de la entrevista. Este tipo de entrevista permite centrarse en torno a un tema en específico, pero a la vez es lo suficientemente abierta para recoger la contingencia del momento. La entrevista semiestructurada permitió caracterizar los elementos relacionados a las problemáticas y soluciones que afectan a la comunidad del El Rosario, desde el punto de vista de los investigadores e investigadoras. A través de esta técnica, se produjo información para caracterizar las barreras para avanzar hacia una comunidad más sustentable.

El registro de las entrevistas semi-estructuradas se realizó en formato de video utilizando la plataforma Zoom (Zoom, 2021) y las notas en una planilla denominada Rapid Assesment Procedure (RAP)<sup>33</sup>. El RAP utilizado para el registro puede verse en el Anexo 7.

---

<sup>33</sup> Método de recopilación de datos etnográficos que permite un análisis desde la recopilación iterativa y la triangulación. La información se obtiene de forma participativa y se basa en la observación de segundo orden. Dentro de las innovaciones de este método destaca la

### *Técnicas de análisis de la información*

Para el análisis de la información producida se aplicaron los criterios propuestos por Urquiza et al. (Urquiza et al., 2017), para un programa de observación sistémico constructivista de investigación social cualitativa. En este contexto, la herramienta analítica principal corresponde al análisis de contenido, entendida como “una técnica de investigación destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto” (Krippendorff, 1990).

Para el análisis de contenido utilizó el software de análisis cualitativo Atlas.ti (Atlas.ti, 2021). La codificación utilizada para el uso del software puede verse en el Anexo 8.

Debido a que esta a las limitaciones de acceso a la población en estudio debido a las restricciones asociadas a la pandemia, no se definió previamente un número de individuos para responder el cuestionario de la Tabla 3, sino que se invitó libremente a la comunidad – a través de su Directorio- a responder el cuestionario, enviado por su Directorio a través de un e-mail.

#### 3.1.2.2.4 Etapa 3: Co-construcción dialógica para el Boundary Object (B.O.)

Esta etapa es el núcleo del procedimiento: ahí se centra la intervención contextual dirigida a promover reflexividad en las perspectivas individuales de los participantes y, por medio de ellos, de las disciplinas, organizaciones y/o grupos que estos representan. La situación ideal es que esta etapa considere la co-presencia física de los participantes, ya que la interacción directa facilita la creación de confianza mutua entre los mismos (Urquiza et al, 2018). Para esto, se desarrolló una instancia de trabajo virtual en la cual se convocó a la comunidad de El Rosario<sup>34</sup>. El programa de trabajo consideró los siguientes momentos:

---

recopilación etnográfica en tiempos limitados; el bajo costo de implementación, la triangulación de información y la observación de segundo orden.

<sup>34</sup> Los investigadores e investigadores no fueron convocados a esta actividad.

1. Presentación de los resultados de la Etapa 1 y 2 del metálogo
2. Priorización de las soluciones identificadas por la comunidad y los investigadores e investigadoras
3. Territorialización de las problemáticas identificadas y propuesta de nuevas problemáticas a través de la confección de un mapa participativo

A continuación, se describe cada una de estas actividades.

### **Presentación de los resultados de la Etapa 1 y 2 del metálogo**

La instancia de trabajo virtual se desarrolló utilizando la plataforma zoom (Zoom, 2021), el día 29 de mayo. A esta instancia asistió un total de 29 integrantes de la comunidad el Rosario. La primera parte del taller estuvo dedicada a explicar la metodología de trabajo (etapas de un metálogo) y la síntesis de los resultados identificados en la etapa 2. Sobre esta síntesis, se expuso el total de problemáticas ambientales en el identificadas (Figura 4) y las barreras para avanzar hacia una comunidad más sustentable (Figura 5)<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> No se incluyen los resultados de las preguntas de alternativas 1 y 2 del cuestionario (Tabla 3), puesto que las 30 personas que respondieron el cuestionario no respondieron las preguntas de alternativas (solo 10 del total). Las condiciones de pandemia no permitieron volver a contactar a la comunidad para que respondieran por completo el formulario. Sin embargo, cabe mencionar que esos datos no forman parte del metálogo, sino que tenían el fin de recopilar estadísticas que podrían servir para mejor contextualizar a la población de este estudio, por lo que el metálogo y sus resultados, no se vieron afectados por su ausencia.

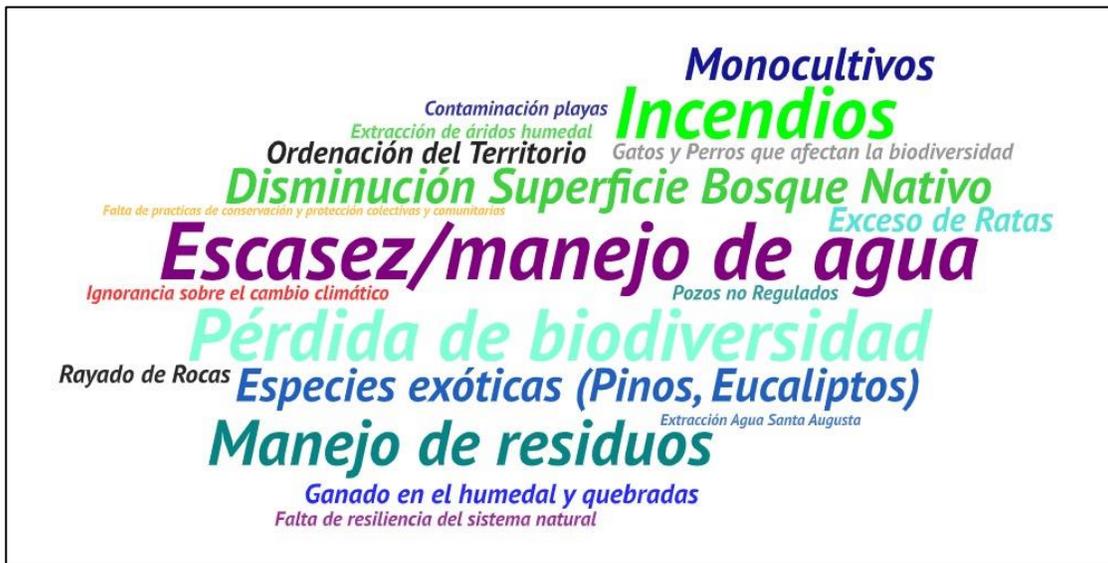


Figura 4: nube de palabras utilizada para presentar las problemáticas inidentificadas en la Etapa de trabajo individual de este metálogo. Las problemáticas están presentada en el lenguaje utilizado por la comunidad El Rosario y los investigadores/as

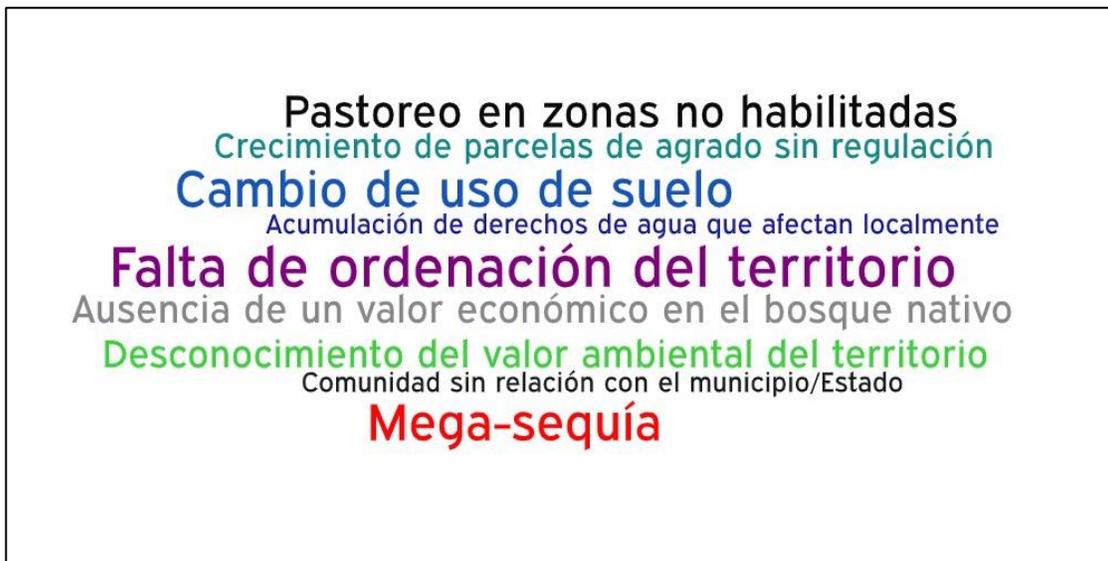


Figura 5: nube de palabras utilizada para presentar las principales barreras para dar solución a las problemáticas ambientales inidentificadas en la Etapa de trabajo individual de este metálogo. Las problemáticas están presentadas en el lenguaje utilizado por la comunidad El Rosario y los investigadores/as

Con posterioridad a la exposición, los y las asistentes fueron divididos en grupos, liderados por un facilitador. El guion utilizado por los facilitadores que describe el detalle de las actividades puede encontrarse en el Anexo 9.

Durante el desarrollo de la sesión, cada grupo fue invitado a priorizar las soluciones identificadas en la etapa anterior. La priorización se llevó a cabo utilizando el diagrama de la Figura 6 (Miro, 2021). Según se describe en detalle la Guía para facilitadores (Anexo 9), los participantes fueron invitados a ubicar en cada uno de los cuadrantes las soluciones identificadas en el metálogo. Junto a esto, además, se les invitó a realizar un mapa participativo (Figura 6 y 7), en el cual los participantes pudieran ubicar en la zona de estudio algunas de las problemáticas identificadas en la Etapa 2 del metálogo (Figura 7). Para lo anterior, se utilizó la plataforma Miro (Miro, 2021)<sup>36</sup>.

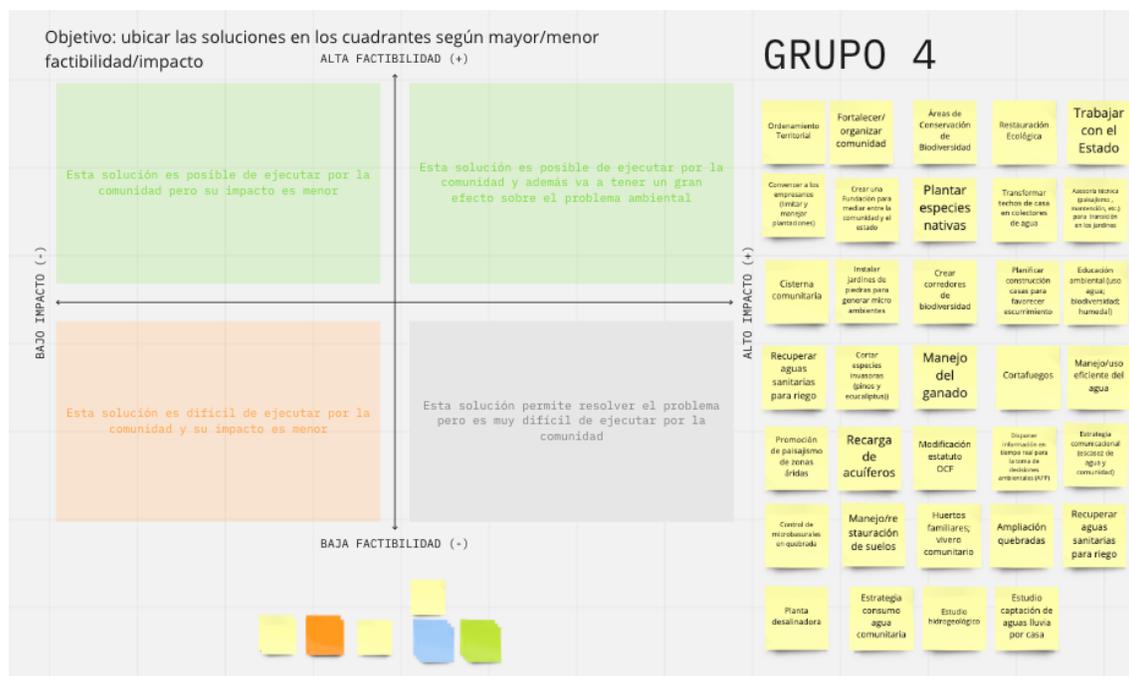


Figura 6: Plataforma Miro utilizada para la priorización de las soluciones identificadas. Para su uso, cada facilitador invitó a los participantes a discutir sobre el impacto y la factibilidad de las soluciones y posicionarla en el cuadro respectivo.

<sup>36</sup> Esta plataforma permite la participación grupal on line, poniendo a disposición de los usuarios herramientas para la participación en dinámicas de grupo.

Objetivo: ubicar las problemáticas en el territorio



Figura 7: Plataforma Miro utilizada para la territorialización de las problemáticas identificadas. Para su uso, cada facilitador invitó a los participantes a ubicar en el mapa dónde se ubicaban las problemáticas que identificaron en la Etapa 2.

#### **Etapa 4: sistematización y creación del B.O.**

La información obtenida de las etapas anteriores fue sistematizada y enviada a la comunidad para recibir sus últimas observaciones. De este proceso, las soluciones identificadas y priorizadas; y las problemáticas identificadas pueden verse en las tablas 4 y 5. El mapa con la localización espacial de las problemáticas puede verse en la Figura 9.

Tabla 4: problemáticas identificadas en el metálogo el Rosario

N	Problemáticas
1	Disminución Superficie Bosque Nativo
2	Escasez/manejo de agua
3	Manejo de residuos
4	Ordenación del Territorio
5	Gatos y Perros que afectan la biodiversidad
6	Incendios
7	Pérdida de biodiversidad
8	Ganado en el humedal y quebradas
9	Especies exóticas (Pinos, Eucaliptus)
10	Ignorancia sobre el cambio climático
11	Falta de prácticas de conservación y protección colectivas y comunitarias
12	Falta de resiliencia del sistema natural
13	Exceso de Ratas
14	Monocultivos
15	Extracción de áridos humedal
16	Extracción Agua Santa Augusta
17	Pozos no Regulados
18	Contaminación playas
19	Rayado de Rocas

Tabla 5: soluciones identificadas en el metálogo El Rosario

<b>N</b>	<b>Soluciones</b>	<b>Factibilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ordenamiento Territorial	Media	Alto	N/A
2	Fortalecer/organizar comunidad	Alta	Alto	N/A
3	Áreas de Conservación de Biodiversidad	Alta	Alto	N/A
4	Restauración Ecológica	Alta	Alto	A escala por casa y comunal
5	Trabajar con el Estado (municipios)	Baja	Alto	N/A
6	Convencer a los empresarios (limitar y manejar plantaciones)	Baja	Alto	N/A
7	Alianzas con privados a nivel regional (efectos en agua y ecosistema)	Baja	Medio	N/A
8	Crear una Fundación	Baja	Medio	N/A
9	Plantar especies nativas	Alta	Alto	N/A
10	Transformar techos de casa en colectores de agua	Baja	Bajo	N/A
11	Asesoría técnica (paisajismo , mantención, etc.) para transición en los jardines	Alta	Alto	N/A
12	Recuperar aguas sanitarias para riego	Baja	Alto	N/A
13	Instalar jardines de piedras para generar micro ambientes	Media	Medio	N/A
14	Estrategia consumo agua comunitaria	Media	Medio	N/A

15	Cisterna comunitaria	Media	Medio	N/A
16	Crear corredores de biodiversidad	Alta	Alto	N/A
17	Planificar construcción casas para favorecer escurrimiento	Alta	Alto	N/A
18	Educación ambiental (uso agua; biodiversidad; humedal)	Alta	Alto	N/A
19	Control de microbasurales en quebrada	Alta	Alto	N/A
20	Cortar especies invasoras (pinos y eucaliptus)	Alta	Alto	N/A
21	Manejo del ganado	Baja	Medio	N/A
22	Cortafuegos	Media	Medio	N/A
23	Planta desalinadora	Baja	Medio	N/A
24	Manejo/uso eficiente del agua	Alta	Medio	N/A
25	Promoción de paisajismo de zonas áridas	Alta	Medio	N/A
26	Recarga de acuíferos	Baja	Medio	N/A
27	Modificación estatuto OCF	Alta	Alto	N/A
28	Disponer información en tiempo real para la toma de decisiones ambientales (app)	Baja	Alto	N/A
29	Estrategia comunicacional (escasez de agua y	Baja	Alto	N/A

	comunidad)			
30	Estudio hidrogeológico	Baja	Alto	N/A
31	Estudio captación de aguas lluvia por casa	Baja	Alto	N/A
32	Ampliación de quebradas a partir del bosque nativo ya existente	Alta	Alto	N/A
33	Huertos Familiares; vivero comunitario	Alta	Medio	Apoyo a iniciativas comerciales basadas en la huerta
34	Captura agua lluvia (techos colectores)	Baja	Medio	N/A



Figura 8: mapa con los principales problemas territorializados por la comunidad El Rosario

En el siguiente capítulo se discuten y abordan los resultados de las problemáticas identificadas (Tabla 4); las soluciones y su priorización (Tabla 5), y el mapa participativo (Figura 9), en cuanto a su carácter transdisciplinario.

## 4 Transdisciplina en sistemas socio-ecológicos: el caso de la comunidad de El Rosario

Tal como se planteó en la introducción, debido al carácter sistémico constructivista de esta investigación, a la luz del caso de El Rosario, los resultados obtenidos del metálogo deben considerarse cómo una observación de segundo orden, esto es, las características de las problemáticas y soluciones a los problemas socio-ecológicos del ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo que se reportan en el metálogo son considerados *desde* la comunidad El Rosario de Tunquén (observamos cómo ellos observan). A continuación, proponemos un análisis de las soluciones y de las problemáticas identificadas, desde dos puntos de vistas: su novedad en el contexto de las soluciones que en la literatura científica se registran y su carácter transdisciplinario.

### 4.1 Sobre la novedad de las soluciones identificadas

En relación con las problemáticas ambientales que enfrenta el ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo y las soluciones para abordar estas problemáticas, la literatura científica en su mayoría propone recomendaciones que consideran un territorio a gran escala. En el caso de la investigación con base en la ecología, predominan las soluciones articuladas como acciones de política pública: el ordenamiento territorial (o la planificación del uso del suelo con una racionalidad sustentable); la creación de diversas áreas destinadas a la conservación (en los términos que plantean los sistemas de áreas protegidas promovidos por la Convención de Diversidad Biológica) y en menor medida, la denominada restauración de gran escala (*large scale restoration*) (Rey Benayas et al., 2020). Junto a estas medidas, es posible encontrar instrumentos de política pública de mercado tales como las certificaciones o la cuantificación de servicios ecosistémicos como base para la planificación del territorio. Este tipo de soluciones son posibles de encontrar en la gran mayoría de la investigación sobre el ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo (Hernández et al., 2016; Miranda et al., 2017a; Schulz et al., 2010, 2011), y están alineada con las grandes asociaciones en torno a la ecología, tales como el IPBES (Díaz et al., 2015; IPBES, 2019) y la Convención por la Diversidad Biológica.

De forma complementaria, en la literatura que aborda las soluciones a problemáticas de este tipo, encontramos soluciones a pequeña escala. A diferencia de las anteriores, estas soluciones se basan en la implementación de prácticas que han demostrado ser efectivas en la preservación de algunas de las funciones claves de un ecosistema. En términos generales, se refieren a las prácticas de manejo sustentables -aplicadas a agro-ecosistemas y plantaciones- y en estos últimos años las medidas basadas en naturaleza (Strassburg et al., 2020), en particular la restauración ecológica. Este tipo de soluciones son posibles de encontrar en la gran mayoría de la investigación sobre el ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo (Castillo et al., 2021; Miranda et al., 2017b; Muñoz-Sáez et al., 2021; Smith-Ramírez et al., 2019).

En cuanto a las soluciones identificadas en el metálogo de El Rosario, tal como se observa en la Tabla 5, las de **gran escala** incluyen el *ordenamiento territorial*, la *creación de áreas de conservación*, y la creación de *corredores ecológicos*. Las de **pequeña escala** incluyen el establecimiento de *cortafuegos* y la *restauración ecológica*, en particular la reforestación a través de especies nativas. En relación con las medidas de agricultura sustentable, se incluye el *manejo de ganado*.

A excepción de las soluciones mencionadas, el resto de las soluciones encontradas no aparecen dentro de la investigación en sistemas socio-ecológicos ante el tipo de problemáticas que aborda esta investigación, y pueden ser consideradas como emergentes y novedosas (aproximadamente un 82% de estas soluciones).

Dentro del 82% de soluciones que no se encuentran en la literatura de este tipo y que emergieron como propias del metálogo de El Rosario, se destacan las siguientes tendencias:

**Baja factibilidad de soluciones que impliquen el trabajo con el sector público o dialogar con otros actores que influyen en el territorio, versus y alta factibilidad de soluciones que involucren sólo a la comunidad de El Rosario.** En la priorización de las soluciones llevadas a cabo por la comunidad de El Rosario, las soluciones que más explícitamente abordan la integración de otros *stakeholders* distintos a la comunidad (“trabajar con el estado, municipios”; “convencer a los empresarios sobre

limitar y manejar plantaciones”; y “Alianzas con privados a nivel regional para abordar los efectos en agua y ecosistema”), son consideradas de baja factibilidad y de alto Impacto por parte de la comunidad. En contraste, las soluciones que más explícitamente implican abordar comunitariamente las problemáticas ambientales de El Rosario, en su mayoría fueron priorizadas con una Alta Factibilidad (“Fortalecer/organizar comunidad”; “Cisterna comunitaria”; “Modificación estatutos comunidad El Rosario” y “Huertos Familiares/vivero comunitario”), no obstante su impacto puede ser menor que otro tipo de soluciones.

**Coexistencia de soluciones complejas y simples de implementar evaluadas con alta factibilidad y alto impacto.** El total de soluciones que fueron evaluadas con alta factibilidad e alto impacto son las siguientes: “creación de áreas de conservación de biodiversidad”; “plantar especies nativas”; “restauración ecológica”; “asesoría técnica (paisajismo) para transición en los jardines”; crear corredores de biodiversidad; planificar construcción casas para favorecer escurrimiento; educación ambiental (uso agua; biodiversidad; humedal); control de microbasurales en quebrada; Cortar especies invasoras (pinos y eucaliptus) y “ampliación de quebradas a partir de bosque nativo ya existente.

Junto a lo anterior, cabe mencionar que el mapa participativo (Figura 9), permitió identificar problemáticas que emergieron en el mismo trabajo de territorialización de las problemáticas identificadas en la Etapa 3 del metálogo: incendios y presencia de perros. Estas problemáticas solo fueron posibles de identificar en el trabajo con el mapa participativo, el cual, inserto dentro del metálogo, puede considerarse como uno de los *boundary objects* asociados a él.

#### 4.2 Carácter transdisciplinario de las soluciones y problemáticas identificadas

En relación con las soluciones y problemáticas encontradas, estas podrían ser caracterizadas como transdisciplinarias al considerar el marco de evaluaciones TD propuesto por Mitchell et al (2015). Bajo este marco, para que una investigación sea

considerada como TD, sus resultados deben caracterizarse por lo siguiente (Mitchell et al., 2015):

- Deben demostrar una mejora de la situación o del campo de reflexión a la que la investigación TD esta dirigida;
- Deben generar un conjunto relevante de flujos de conocimiento, que incluya conocimiento académico y otras formas sociales del conocimiento; y que estos conocimientos sean accesibles y relevantes para investigadores, participantes y beneficiarios;
- Deben verificar la existencia de un aprendizaje, de carácter transformacional, entre los investigadores y los participantes de la investigación que incremente la probabilidad de un cambio persistente en el tiempo.

A continuación, se analizará cómo cada una de estas condiciones se presentó en los resultados del metálogo de El Rosario.

### ***Mejora en la situación o el campo de reflexión a la que la investigación TD está dirigida***

El metálogo de El Rosario puede comprenderse como una mejora de la situación de El Rosario debido a que posibilitó la activación de una comunidad, a través la puesta en evidencia de un conjunto de problemáticas no identificadas de forma previa, en la cual participaron investigadores y la comunidad. Además, permitió identificar un conjunto de soluciones y priorizarlas, a partir de la propia capacidad de la comunidad para llevarlas a cabo. Finalmente, el metálogo del El Rosario posibilitó la co-creación de un mapa participativo de problemáticas identificadas que, sumado a los análisis satelitales, permite calibrar de mejor manera la relación entre el sentido que la comunidad da al territorio y la información biofísica obtenida a través de satélites. Esto resultados demuestran una mejora en la situación inicial de la comunidad de El Rosario, que de forma previa no había tomado medidas ni generado un proceso de diálogo -que incluyó la participación de expertos- que permitiera abordar las problemáticas del colapso del ecosistema de bosque esclerófilo expresadas en su territorio.

### ***Generar un conjunto relevante de flujos de conocimiento, que incluya conocimiento académico y otras formas sociales del conocimiento; y que estos***

***conocimientos sean accesibles y relevantes para investigadores, participantes y beneficiarios***

El metálogo del El Rosario estuvo constituido por un grupo de académicos y una comunidad. El flujo de conocimientos se llevó a cabo a través de las diferentes etapas de el metálogo, y la demostración de que estos conocimientos fueron accesibles y relevantes para ambos se observa en los resultados del proceso: la apropiación de las problemáticas y de las soluciones identificadas, particularmente en el proceso de priorización de soluciones y territorialización de las problemáticas. El metálogo del El Rosario, por tanto, ilustra un proceso de flujos de conocimiento entre el conocimiento académico y otras formas sociales de conocimiento asociadas a la comunidad.

***Deben verificar la existencia de un aprendizaje, de carácter transformacional, entre los investigadores y los participantes de la investigación que incremente la probabilidad de un cambio persistente en el tiempo.***

Uno de los resultados del metálogo El Rosario fue la emergencia de la importancia de la comunidad para la consecución de las soluciones. Este tipo de aprendizaje incrementa la probabilidad de un cambio persistente en el tiempo, puesto que tanto los investigadores como la comunidad -a través de las etapas del metálogo- reconocieron la importancia de la organización comunitaria como condición previa para la consecución de los objetivos de sustentabilidad que se plantearon en sus territorios. Este aprendizaje puede caracterizarse como transformacional (Tosey et al., 2012) en el sentido de que fue identificado de manera emergente al proceso dialógico, y con posterioridad reconocido como principal a la hora de abordar los objetivos propuestos en el metálogo.

## 5 Identificación de hipótesis

Tal como se señaló en la introducción de esta investigación, la hipótesis de carácter abductivo es un tipo de hipótesis que surge con posterioridad a al desarrollo de la investigación. En relación con esto, la hipótesis planteada es la siguiente:

*En el contexto de un proceso de colaboración transdisciplinaria que busque identificar soluciones y problemáticas en el socio-ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo, los resultados permitirán identificar soluciones y problemáticas novedosas, en el marco de la literatura dedicada a este tipo de temáticas.*

Esta hipótesis es una hipótesis emergente y abductiva, y está contextualizada específicamente para los resultados de esta investigación. La hipótesis, por lo tanto, no puede aplicarse a un análisis inductivo de este u otros procesos similares.

En relación con futuros desarrollos de esta investigación, debería considerarse un estudio previo en cuanto al número y los campos de investigación de los investigadores e investigadoras que debiesen participar de este tipo de procesos. En la literatura sobre transdisciplina generalmente los participantes del mundo profesional y académico guardan relación directa con las problemáticas que será abordada por la comunidad, además de poseer un interés manifiesto en la consecución de sus propósitos. En el caso de esta investigación, la gran mayoría de los investigadores no conocían directamente el territorio, ni tampoco estaban familiarizados con sus problemáticas desde el punto de vista de la gobernanza climática y urbana, así como otros factores sociales, económicos y políticos, que afectan el territorio El Rosario. Un estudio posterior debiera, por lo tanto, realizar una selección más acuciosa de ciertos perfiles de investigadores, que incluya diversas disciplinas ligadas a los Estudios Ambientales. Además, debiera incluir profesionales que se vinculan directamente con el territorio en cuestión y que tienen incidencia en el éxito de las acciones que podrían emprenderse, tales como funcionarios municipales.

Un estudio ulterior debiera profundizar, además, en el concepto de comunidad, y a partir de esto, definir de mejor manera cuál es el perfil comunitario de los habitantes de El Rosario, y si vale o no la pena trabajar con este tipo de comunidad. Esta investigación fue llevada a cabo en una comunidad que habita un lugar que sucede al margen de la planificación urbana -esto es, una parcela de agrado-. Debido a que se trata de una parcela de agrado, en ella es difícil rastrear problemáticas que normalmente inciden sobre los territorios que se encuentran considerados dentro de la planificación urbana, y cuyo análisis permitiría arrojar lecciones a otras comunidades ubicadas en el mismo socio-ecosistema. En otras palabras: El Rosario no cuenta con las problemáticas de un territorio ubicado dentro de la planificación urbana, sino las de un territorio privado, de gran extensión, que resuelve de manera privada problemas que normalmente son abordados por políticas públicas. Un estudio posterior, que asuma la realidad de las parcelas de agrado en Chile, debiese identificar qué caracteriza a este tipo particular de comunidad, y cómo sus dinámicas afectan a otros territorios incluidos dentro de la planificación urbana. Lo anterior es relevante, sobre todo cuando hablamos a escalas de un ecosistema.

Otra perspectiva interesante de revisar en un estudio ulterior se refiere a los alcances que esta investigación podría tener desde los estudios de sociología de las elites. Tal como fue enunciado en el capítulo destinado a la caracterización de la comunidad de El Rosario, la comunidad que habita El Rosario se ubica en los deciles superiores del ingreso en Chile, por lo que el estudio de esta comunidad en particular puede servir para arrojar luces sobre cómo abordan las problemáticas del cambio climático, y sus soluciones, las elites en Chile. Esta investigación permitiría explicar de forma más densa, la priorización de las soluciones por parte de la comunidad de El Rosario, y extraer conclusiones relevantes para el conocimiento de las elites en Chile y su lugar en la gobernanza del cambio climático. ¿Por qué la comunidad de El Rosario considera poco viables abordar sus problemáticas con la inclusión de actores externos a su territorio (esto es, el Estado y otros *stakeholders*)? ¿Qué caracteriza a la comunidad El Rosario que identifica como altamente viable y prioritario la creación de un área de conservación dentro de su territorio, no obstante, esta figura podría ser incompatible con la categoría de parcela de agrado? ¿Cómo planificar un ordenamiento territorial sustentable que incluya parcelas de agrado con residentes ocasionales que pertenecen

a las elites del país? Este tipo de preguntas podrían ser respondidas desde la sociología de las elites, y podrían fortalecer los resultados de una investigación similar a esta en el futuro.

En investigaciones ulteriores, este estudio podría fortalecerse si no se lleva a cabo en el contexto de las restricciones asociadas a una pandemia. Un estudio posterior se vería fortalecido con visitas a terreno, o bien, si se decide realizar desde la etnografía digital, su planificación debe considerar las restricciones de cada uno de los integrantes del metálogo, para así garantizar su debida participación.

Finalmente, un estudio posterior debiese contar con estadísticas socio-económicas más robustas que la que estudio empleó. Debido que el Rosario no está incluido en el CENSO, el levantamiento de esta información deberá incluirse como parte del trabajo de campo de un estudio ulterior, que debe ser capaz de recoger variables relevantes como el género, y otras variables socioeconómicas.

## 6 Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran la posibilidad de la aplicación del metalogo como técnica dialógica que posibilita la creación de conocimiento transdisciplinario. De forma adicional, el estudio provee importante evidencia acerca de las técnicas de producción de conocimiento transdisciplinario y su papel en la producción de soluciones para abordar el colapso del ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo. En análisis del caso del El Rosario ilustra la posibilidad de encontrar soluciones novedosas, no identificadas previamente en la literatura científica de este tipo que, por su carácter transdisciplinario, se diferencian de otros procesos con objetivos similares por la co-creación de sus resultados.

De forma adicional, la investigación permitió destacar el papel de la comunidad como condición para la consecución de objetivos de sustentabilidad, a la hora de abordar las problemáticas del socio-ecosistema mediterráneo de bosque esclerófilo, así como el potencial de la etnografía digital y la herramientas tecnológicas de colaboración virtual para posibilitar la participación de diversos actores, particularmente en contextos de confinamiento, y en el contexto de problemáticas ambientales que tienen expresión en un territorio, tal y como se observa en el caso de las algunas de las variables posibles de analizar en las dinámicas de ecosistemas.

Investigaciones de este tipo permiten ampliar el campo de estudios dedicados a la evaluación de viabilidad de soluciones ante el cambio climático, en su mayoría concebidos como consultas a *stakeholders* sobre la base de un set de alternativas previamente definidas por los investigadores (por ejemplo, Smith-Ramírez 2019 y 2021). Además, tienen el potencial de dotar de complejidad a recomendaciones de política pública ligada al manejo de socio-ecosistemas, que ponen el foco en el carácter adaptativo de sus enfoques y en la participación de *stakeholders*. Por último, pueden fortalecer metodologías existentes de planificación territorial ligadas a estrategias de desarrollo sustentable, desplazando el foco desde el debate *top-down/botton-up* hacia la co-creación de soluciones, en la cual, este debate polar,

puede encontrar formas novedosas de reposicionarse<sup>37</sup>. Las metodologías de producción de conocimiento transdisciplinario como la aquí aplicada, podrían ayudar a la identificación de medidas con impacto y aceptación social, que informen los diferentes niveles de gobernanza climática ligados a la administración de las problemáticas asociadas al colapso del socio-ecosistema de bosque esclerófilo y otros ecosistemas mediterráneos.

---

<sup>37</sup> Cabe mencionar que la disponibilidad de actores a participar del proceso es clave para la realización de metodologías de este tipo. Esta observación no es novedosa dentro de la literatura sobre metodologías transdisciplinarias que enfatizan la colaboración entre academia y sociedad, como es el caso de las aproximaciones que apoyan el desarrollo de esta investigación. En estas metodologías, el compromiso de todos los actores involucrados es primordial. No obstante, cabe reiterar que esta investigación se llevó a cabo en un contexto de pandemia, por lo que la participación de los actores involucrados fue muy restringida y, debido a las restricciones de la pandemia, difícil de controlar. Por este motivo, las lecciones que se pueden obtener sobre la participación son parciales, y apuntan sobre todo a la fase de preparación de este tipo de actividades. En ese sentido, para futuras investigaciones en contexto de confinamiento o pandemia, se recomienda comprometer previamente a los interesados a participar de todo el proceso, identificando un responsable que tenga la responsabilidad de garantizar la participación, en todas las etapas del método, de la comunidad y de los investigadores involucrados.

## 7 Resumen

Este estudio explora el potencial de las aproximaciones transdisciplinarias para abordar problemáticas asociadas al cambio climático en el socio-ecosistemas mediterráneo de bosque esclerófilo. La metodología de trabajo considera una hipótesis abductiva, a través de la cual se exploran 3 objetivos específico: la revisión de bibliografía sobre la producción de conocimiento transdisciplinario; el estudio de un caso de colaboración transdisciplinaria en la comunidad de Tunquén (Región de Valparaíso, Chile); y la identificación de vías de trabajo para la integración de la transdisciplina como práctica para el manejo de ecosistemas en declive. Para conseguir los objetivos, la investigación aplicó una metodología de producción de conocimiento transdisciplinario denominada metálogo. Esta metodología consiste en un diálogo que atraviesa distintas etapas y que tiene el potencial de generar consensos que pueden ser posteriormente analizados como *boundary objects*. En el metálogo participó la comunidad de El Rosario de Tunquén y un conjunto de 11 investigadores de ese socio-ecosistema. Su objetivo fue identificar problemáticas ambientales en su territorio y soluciones a esas problemáticas. Los resultados de este estudio señalan que a partir de la aplicación de metodologías transdisciplinarias es posible encontrar soluciones que no aparecen reportada en la literatura que aborda las problemáticas asociadas al colapso de ecosistemas mediterráneos, y que además gozan de mayor aceptabilidad social. Las metodologías transdisciplinarias tienen el potencial de fortalecer otras metodologías orientadas al uso sustentable de los recursos naturales, tales como las dedicadas al ordenamiento territorial y las prácticas de manejo de ecosistemas en declive interesado en la participación ciudadana.

**Palabras claves:** transdisciplina; ecosistemas mediterráneos, desarrollo comunitario, co-creación, colapso de ecosistemas, cambio climático, teoría de sistemas sociales.

## 8 Referencias

- Aliseda, A. (2006). Abductive Reasoning: Logical Investigations into Discovery and Explanations. In *University of Toronto Quarterly* (Vol. 330).  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/092523129190055G>
- Anand, M., Gonzalez, A., Guichard, F., Kolasa, J., & Parrott, L. (2010). Ecological systems as complex systems: Challenges for an emerging science. *Diversity*, 2(3), 395–410. <https://doi.org/10.3390/d2030395>
- Angelstam, P., Andersson, K., Annerstedt, M., Axelsson, R., Elbakidze, M., Garrido, P., Grahn, P., Jönsson, K. I., Pedersen, S., Schlyter, P., Skärbäck, E., Smith, M., & Stjernquist, I. (2013). Solving problems in social-ecological systems: Definition, practice and barriers of transdisciplinary research. *Ambio*, 42(2), 254–265.  
<https://doi.org/10.1007/s13280-012-0372-4>
- Arnold, M. (2006). La sociedad como sistema autopoietico. *Observando Sistemas.*, 45–80.
- Arroyo, M. T. K., Pauchard, A., Alarcón, D., Armesto, J. J., Bozinovic, F., Bustamante, R. O., Echeverría, C., Estay, S. A., García, R. A., Gaxiola, A., Miranda, M., Plissock, P., Rozas, D., Salas, C., & Rozzi, R. (2019). Impactos del cambio climático en la biodiversidad y las funciones ecosistémicas en Chile. *Informe de La Mesa Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.*, 66.
- Arthur, W. (2015). *Complexity and Economy* (O. U. Pres, Ed.).
- Aschmann, H. (1984). A restrictive definition of mediterranean climates. *Bulletin de La Societe Botanique de France. Actualites Botaniques*, 131(2–4), 21–30.  
<https://doi.org/10.1080/01811789.1984.10826643>
- AtlasTI, 2021. Atlas.ti Scientific Software Development GmbH [Computer software].  
<https://atlasti.com/>
- Bakker, A., & Akkerman, S. F. (1994). *Boundary Crossing and Boundary Objects*. 31(2), 313–337.
- Basin, D. (2003). Main Environmental Characteristics of the Mediterranean Ecoregions Patterns - Mediterranean. *Earth Surface Processes*, 15(1), 2296–2308.
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2001). Navigating Social-Ecological Systems. In *Cambridge*.
- Bernstein, J. H. (2015). Current Issues How does access to this work benefit you ? Let us know ! Transdisciplinarity : A Review of Its Origins , Development , and Current Issues. *Research Practice*, 11(1), 20.
- Bettencourt, L. M. A., & Kaur, J. (2011). Evolution and structure of sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(49), 19540–19545. <https://doi.org/10.1073/pnas.1102712108>
- Biggs, R., Vos, A. de, Preiser, R., Clements, H., Maciejewski, K., & Schlüter, M. (2021). The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems. In *The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*.  
<https://doi.org/10.4324/9781003021339>
- Boon, W. P. C., Chappin, M. M. H., & Perenboom, J. (2014). Balancing divergence and convergence in transdisciplinary research teams. *Environmental Science and Policy*, 40, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.04.005>
- Borthakur, A., & Singh, P. (2018). Global research trends in ‘ecology’: A scientometric analysis. *Tropical Ecology*, 59(3), 431–443. <https://doi.org/10.1111/J.0564-3295>

- Boyd, D., Buizer, M., Schibeci, R., & Baudains, C. (2015). Prompting transdisciplinary research: Promising futures for using the performance metaphor in research. *Futures*, 65, 175–184. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.014>
- Brown, B. (2018). Interdisciplinary Research. *European Review*, 26(S2), S21–S29. <https://doi.org/10.1017/S1062798718000248>
- Carmel, Y., Kent, R., Bar-Massada, A., Blank, L., Liberzon, J., Nezer, O., Sapir, G., & Federman, R. (2013). Trends in Ecological Research during the Last Three Decades - A Systematic Review. *PLoS ONE*, 8(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059813>
- Carpenter, S. R., Folke, C., Norström, A., Olsson, O., Schultz, L., Agarwal, B., Balvanera, P., Campbell, B., Castilla, J. C., Cramer, W., DeFries, R., Eyzaguirre, P., Hughes, T. P., Polasky, S., Sanusi, Z., Scholes, R., & Spierenburg, M. (2012). Program on ecosystem change and society: An international research strategy for integrated social-ecological systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(1), 134–138. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.01.001>
- Carreño, J. (2021). Caracterización socio-ecológica de la comunidad El Rosario de Tunquén, Región de Valparaíso, como base de un proceso de Ordenación Territorial. Memoria para optar al título de Ingeniero Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Castillo, J. A., Smith-Ramírez, C., & Claramunt, V. (2021). Differences in stakeholder perceptions about native forest: implications for developing a restoration program. *Restoration Ecology*, 29(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/rec.13293>
- Castro Avaria, C., & Andrade Johnson, B. (1989). Estado de morfoconservación del litoral entre Tunquén y Santo Domingo (33016'-33038'S)\*. *Revista de Geografía Norte Grande*, 16, 51–56.
- Courchamp, F., Dunne, J. A., le Maho, Y., May, R. M., Thébaud, C., & Hochberg, M. E. (2015). Fundamental ecology is fundamental. *Trends in Ecology and Evolution*, 30(1), 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.11.005>
- Cowling, R. M., Rundel, P. W., Lamont, B. B., Arroyo, M. K., & Arianoutsou, M. (1996). Plant diversity in mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution*, 11(9), 362–366. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)10044-6](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)10044-6)
- Cumming, G. S. (2014). *Social-Ecological Systems in Transition*. 7, 3–24. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-54910-9>
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M. A., Figueroa, V. E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., ... Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Enquist, C. A. F., Jackson, S. T., Garfin, G. M., Davis, F. W., Gerber, L. R., Littell, J. A., Tank, J. L., Terando, A. J., Wall, T. U., Halpern, B., Hiers, J. K., Morelli, T. L., McNie, E., Stephenson, N. L., Williamson, M. A., Woodhouse, C. A., Yung, L., Brunson, M. W., Hall, K. R., ... Shaw, M. R. (2017). Foundations of translational ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(10), 541–550. <https://doi.org/10.1002/fee.1733>
- Escalona, D. (2003). *CARACTERIZACIÓN VEGETACIONAL Y DETERMINACIÓN DE UNIDADES DE FRAGILIDAD AMBIENTAL EN LA ZONA COSTERA DE PUNTA GALLO, COMUNA CASABLANCA, V REGIÓN.*

- Fernandes, Valdir.; Philippi, A. (2017). *Oxford Handbooks Online Sustainability Sciences : Political and Epistemological*. April 2018, 1–16.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198733522.013.30>
- Folke, C., Biggs, R., Norström, A. v., Reyers, B., & Rockström, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21(3). <https://doi.org/10.5751/ES-08748-210341>
- García. (2005). *\_Falta de Equipamiento Comunitario*.
- Garreaud, R. D., Alvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Pablo Boisier, J., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J., & Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010-2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12), 6307–6327.  
<https://doi.org/10.5194/hess-21-6307-2017>
- Garreaud, R. D., Boisier, J. P., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. H., & Veloso-Aguila, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421–439.  
<https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- Gaziulusoy, A. I., Ryan, C., McGrail, S., Chandler, P., & Twomey, P. (2016). Identifying and addressing challenges faced by transdisciplinary research teams in climate change research. *Journal of Cleaner Production*, 123, 55–64.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.049>
- Godfree, R. C., Knerr, N., Encinas-Viso, F., Albrecht, D., Bush, D., Christine Cargill, D., Clements, M., Gueidan, C., Guja, L. K., Harwood, T., Joseph, L., Lepschi, B., Nargar, K., Schmidt-Lebuhn, A., & Broadhurst, L. M. (2021). Implications of the 2019–2020 megafires for the biogeography and conservation of Australian vegetation. *Nature Communications*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21266-5>
- Goñi, A. (2009). Parque habitacional para la conservación de Tunquén. In *Universidad Finis Tarrae*.
- Gray, L. M., Wong-Wylie, G., Rempel, G. R., & Cook, K. (2020). Expanding qualitative research interviewing strategies: Zoom video communications. *Qualitative Report*, 25(5), 1292–1301. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2020.4212>
- Heinrich, W. (2002). Vegetation of the Earth. In *Strasburger's Plant Sciences*.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-642-15518-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-15518-5_14)
- Hernández, Á., Arellano, E. C., Morales-Moraga, D., & Miranda, M. D. (2016). Understanding the effect of three decades of land use change on soil quality and biomass productivity in a Mediterranean landscape in Chile. *Catena*, 140, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.01.029>
- Hernán-García, M., Lineros-González, C., & Ruiz-Azarola, A. (2021). How to adapt qualitative research to confinement contexts. *Gaceta Sanitaria*, 35(3), 298–301.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.007>
- Hester, P. T., & Adams, K. M. G. (2017). Systemic thinking. In *Topics in Safety, Risk, Reliability and Quality* (Vol. 33). Springer International Publishing.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-54672-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54672-8_3)
- Holzer, J. M., Carmon, N., & Orenstein, D. E. (2018). A methodology for evaluating transdisciplinary research on coupled socio-ecological systems. *Ecological Indicators*, 85(October 2017), 808–819.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.074>
- Howlett, M. (2021). Looking at the 'field' through a Zoom lens: Methodological reflections on conducting online research during a global pandemic. *Qualitative Research*. <https://doi.org/10.1177/1468794120985691>

- Ilustre Municipalidad de Casablanca. (2014). *Plan de Desarrollo Comunal de Casablanca 2014-2017*.
- INE, I. N. de E. (2019). *Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos 2019*.
- IPBES. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. In *Population and Development Review* (Vol. 45, Issue 3). <https://doi.org/10.1111/padr.12283>
- IPCC. (2018). Summary for Policymakers SPM. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change*, 32. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15\\_SPM\\_version\\_report\\_LR.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf)
- Iturriaga, L. (2004). *HUMEDAL DE TUNQUÉN, V REGIÓN*.
- Jahn, T., Bergmann, M., & Keil, F. (2012). Transdisciplinarity: Between mainstreaming and marginalization. *Ecological Economics*, 79, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.04.017>
- Klein, J. (2013). The Transdisciplinary Moment(um). *Integration Review*, 9(2), 189–199.
- Klein, J. T. (2014). Discourses of transdisciplinarity: Looking back to the future. *Futures*, 63, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.008>
- Klein, J. T. (2017). Typologies of interdisciplinarity: The boundary work of definition. *The Oxford Handbook of Interdisciplinarity, May 2018*, 1–17. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198733522.013.3>
- Klein, J. T. (2020). Sustainability and collaboration: Crossdisciplinary and cross-sector horizons. *Sustainability (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041515>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(SUPPL. 1), 25–43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2012). Variabilidad climática y bioclimas de la Región de Valparaíso, Chile. *Investigaciones Geográficas*, 56(44), 41. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2012.26408>
- Maiti, & Bidinger. (2017). The oxford handbook of interdisciplinarity. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., & González, M. (2017a). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*, 17(1), 285–297. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1010-7>
- Miranda, A., Altamirano, A., Cayuela, L., Lara, A., & González, M. (2017b). Native forest loss in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change*, 17(1), 285–297. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-1010-7>
- Miro, 2021. Miro [Computer software]. <https://miro.com/>
- Mitchell, C., Cordell, D., & Fam, D. (2015). Beginning at the end: The outcome spaces framework to guide purposive transdisciplinary research. *Futures*, 65, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.10.007>
- Morin, J. (2017). Transición a una ciencia y cultura transdisciplinarias. *Revista de La Academia*, 24, 111–142. <https://doi.org/10.25074/0196318.0.628>
- Muñoz-Sáez, A., Choe, H., Boynton, R. M., Elsen, P. R., & Thorne, J. H. (2021). Climate exposure shows high risk and few climate refugia for Chilean native

- vegetation. *Science of the Total Environment*, 785.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147399>
- Myers, N. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 468(7326), 895. <https://doi.org/10.1038/468895a>
- Ortega Carrasco, F., & González Rossel, C. (2008). *Diagnóstico Territorial en espacios naturales, estudio de caso: Sitio Prioritario Sitio Prioritario "Humedal de 'Humedal de "Humedal de Tunquén". Tunquén'. Tunquén". Región de Valparaíso .*
- Ovalle, C., del Pozo, A., Casado, M. A., Acosta, B., & de Miguel, J. M. (2006). Consequences of landscape heterogeneity on grassland diversity and productivity in the Espinal agroforestry system of central Chile. *Landscape Ecology*, 21(4), 585–594. <https://doi.org/10.1007/s10980-005-3498-y>
- Pereira, H. M., Leadley, P. W., Proença, V., Alkemade, R., Scharlemann, J. P. W., Fernandez-Manjarrés, J. F., Araújo, M. B., Balvanera, P., Biggs, R., Cheung, W. W. L., Chini, L., Cooper, H. D., Gilman, E. L., Guénette, S., Hurtt, G. C., Huntington, H. P., Mace, G. M., Oberdorff, T., Revenga, C., ... Walpole, M. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science*, 330(6010), 1496–1501. <https://doi.org/10.1126/science.1196624>
- Pohl, C. (2011). What is progress in transdisciplinary research? *Futures*, 43(6), 618–626. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.03.001>
- Pohl, C., Truffer, B., Hirsch-hadorn, G., & Oxford, T. (2018). *Oxford Handbooks Online Addressing Wicked Problems through Transdisciplinary*. March, 1–16.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198733522.013.26>
- Preiser, R., Biggs, R., de Vos, A., & Folke, C. (2018). Social-ecological systems as Complex Adaptive Systems. *Ecology and Society*, 23(4), 46.  
<https://dx.doi.org/10.5751/es-02857-140203>
- Preiser, R., Schlüter, M., Biggs, R., García, M. M., Haider, J., Hertz, T., & Klein, L. (2021). Complexity-based social-ecological systems research: philosophical foundations and practical implications. *The Routledge Handbook of Research Methods for Social-Ecological Systems*, 27–46.  
<https://doi.org/10.4324/9781003021339-3>
- Rey Benayas, J. M., Altamirano, A., Miranda, A., Catalán, G., Prado, M., Lisón, F., & Bullock, J. M. (2020). Landscape restoration in a mixed agricultural-forest catchment: Planning a buffer strip and hedgerow network in a Chilean biodiversity hotspot. *Ambio*, 49(1), 310–323. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01149-2>
- Santibañez, F., Santibañez, P., Caroca, C., Morales, P., González, P., Gajardo, N., Perry, P., & Melillán, C. (2014). *Atlas del Cambio Climático en las Zonas de Régimen Árido y Semiárido* (F. de Cs. A. U. de C. Centro de Agricultura y Medio Ambiente, Ed.).
- Schneider, F., Giger, M., Harari, N., Moser, S., Oberlack, C., Providoli, I., Schmid, L., Tribaldos, T., & Zimmermann, A. (2019). Transdisciplinary co-production of knowledge and sustainability transformations: Three generic mechanisms of impact generation. *ENVIRONMENTAL SCIENCE & POLICY*, 102, 26–35.  
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.017>
- Scholz, R. W. (2017). The normative dimension in Transdisciplinarity, Transition Management, and Transformation Sciences: New roles of science and universities in sustainable transitioning. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 9, Issue 6).  
<https://doi.org/10.3390/su9060991>
- Scholz, R. W. (2020). Transdisciplinarity: science for and with society in light of the university's roles and functions. *Sustainability Science*, 15(4), 1033–1049.  
<https://doi.org/10.1007/s11625-020-00794-x>

- Schoon, M., & van der Leeuw, S. (2015). The shift toward social-ecological systems perspectives: Insights into the human-nature relationship. *Natures Sciences Societes*, 23(2), 166–174. <https://doi.org/10.1051/nss/2015034>
- Schulz, J. J., Cayuela, L., Echeverria, C., Salas, J., & Rey Benayas, J. M. (2010). Monitoring land cover change of the dryland forest landscape of Central Chile (1975-2008). *Applied Geography*, 30(3), 436–447. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2009.12.003>
- Schulz, J. J., Cayuela, L., Rey-Benayas, J. M., & Schröder, B. (2011). Factors influencing vegetation cover change in Mediterranean Central Chile (1975-2008). *Applied Vegetation Science*, 14(4), 571–582. <https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2011.01135.x>
- Serrao-Neumann, S., Schuch, G., Harman, B., Crick, F., Sano, M., Sahin, O., van Staden, R., Baum, S., & Low Choy, D. (2015). One human settlement: A transdisciplinary approach to climate change adaptation research. *Futures*, 65, 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.011>
- Siebenhüner, B. (2004). Social learning and sustainability science: Which role can stakeholder participation play? *International Journal of Sustainable Development*, 7(2), 146–163. <https://doi.org/10.1504/IJSD.2004.005368>
- SINIA. (2012). *SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD*.
- Smith-Ramírez, C., Castillo, J., & Armesto, J. J. (2019). Willingness of rural communities to reforest with native tree species in central Chile. *Restoration Ecology*, 27(6), 1401–1408. <https://doi.org/10.1111/rec.13023>
- Star, S. L., & Griesemer, J. R. (1989). Amateurs and Professionals in Berkeley ' s Museum of Vertebrate Zoology , 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387–420. [http://www.lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012\\_08.dir/pdfMrgHgZULhA.pdf](http://www.lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012_08.dir/pdfMrgHgZULhA.pdf)
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the anthropocene: The great acceleration. *Anthropocene Review*, 2(1), 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Strassburg, B. B. N., Iribarrem, A., Beyer, H. L., Cordeiro, C. L., Crouzeilles, R., Jakovac, C. C., Braga Junqueira, A., Lacerda, E., Latawiec, A. E., Balmford, A., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Chazdon, R. L., Erb, K. H., Brancalion, P., Buchanan, G., Cooper, D., Díaz, S., Donald, P. F., ... Visconti, P. (2020). Global priority areas for ecosystem restoration. *Nature*, 586(7831), 724–729. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9>
- Toivanen, T., Lummaa, K., Majava, A., Järvensivu, P., Lähde, V., Vaden, T., & Eronen, J. T. (2017). The many Anthropocenes: A transdisciplinary challenge for the Anthropocene research. *Anthropocene Review*, 4(3), 183–198. <https://doi.org/10.1177/2053019617738099>
- Tosey, P., Visser, M., & Saunders, M. N. K. (2012). The origins and conceptualizations of “triple-loop” learning: A critical review. *Management Learning*, 43(3), 291–307. <https://doi.org/10.1177/1350507611426239>
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Brandão, G., & Morales, B. (2018). Metalogue as a transdisciplinary collaboration tool. *Cinta de Moebio*, 62, 182–198. <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2018000200182>
- Urquiza, A., Billi, M., Amigo, C., Faúndez, V., Neira, C. I., Henríquez, A., & Sánchez, D. (2019). *Transdisciplina en la Universidad de Chile: Conceptos, Barreras y Desafíos*. Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo.

- [https://www.uchile.cl/documentos/documento-transdisciplina-en-la-universidad-de-chile\\_160139\\_0\\_4442.pdf](https://www.uchile.cl/documentos/documento-transdisciplina-en-la-universidad-de-chile_160139_0_4442.pdf)
- Urquiza, A., Billi, M., & Leal, T. (2017). Aplicar una distinción. Un programa sistémicoconstructivista para la investigación social cualitativa. *Revista Mad*, 37(37), 21–53. <https://doi.org/10.5354/0718-0527.2017.47269>
- Urquiza, A., & Cadenas, H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'Ordinaire Des Amériques*, 218(218). <https://doi.org/10.4000/orde.1774>
- Urrutia-Jalabert, R., González, M. E., González-Reyes, Á., Lara, A., & Garreaud, R. (2018). Climate variability and forest fires in central and south-central Chile. *Ecosphere*, 9(4). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2171>
- Voigt, A. (2011). Ecology Revisited. *Ecology Revisited*, 183–194. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9744-6>
- Wickson, F., Carew, A. L., & Russell, A. W. (2006). Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. *Futures*, 38(9), 1046–1059. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2006.02.011>
- Zalasiewicz, J., Crutzen, P. J., & Steffen, W. (2012). The anthropocene. In *The Geologic Time Scale 2012*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-59425-9.00032-9>
- Zoom, 2021. Zoom [Computer software]. <https://zoom.us/>

## 9 Anexos

### 9.1 Anexo 1: investigadores e investigadoras que participaron del metálogo de El Rosario

<b>N</b>	<b>Nombre</b>	<b>Filiación</b>
1	Dr. Alejandro Miranda	Universidad de Chile
2	Dr. Juan Ovalle	Universidad de Chile
3	Dr. Pablo Cruz	Universidad Mayor
4	Dra. Cynammon Dobbs	Universidad Mayor
5	Dra. Cecilia Smith	Universidad de Los Lagos
6	Dra. Alejandra Muñoz	Pontificia Universidad Católica de Chile
7	Dr. Sonia Reyes	Pontificia Universidad Católica de Chile
8	Dra. Alejandra Hernández	Universidad de Aysén
9	Dr. Eduardo Arellano	Pontificia Universidad Católica de Chile
10	Dr. Alejandro Becerra	Pontificia Universidad Católica de Chile
11	Dr. Susana Paula	Universidad de Valdivia

## 9.2 Anexo 2: principios para la realización de investigaciones cualitativas en contexto de confinamiento

Estos principios fueron extraídos de (Hernán-García et al., 2021).

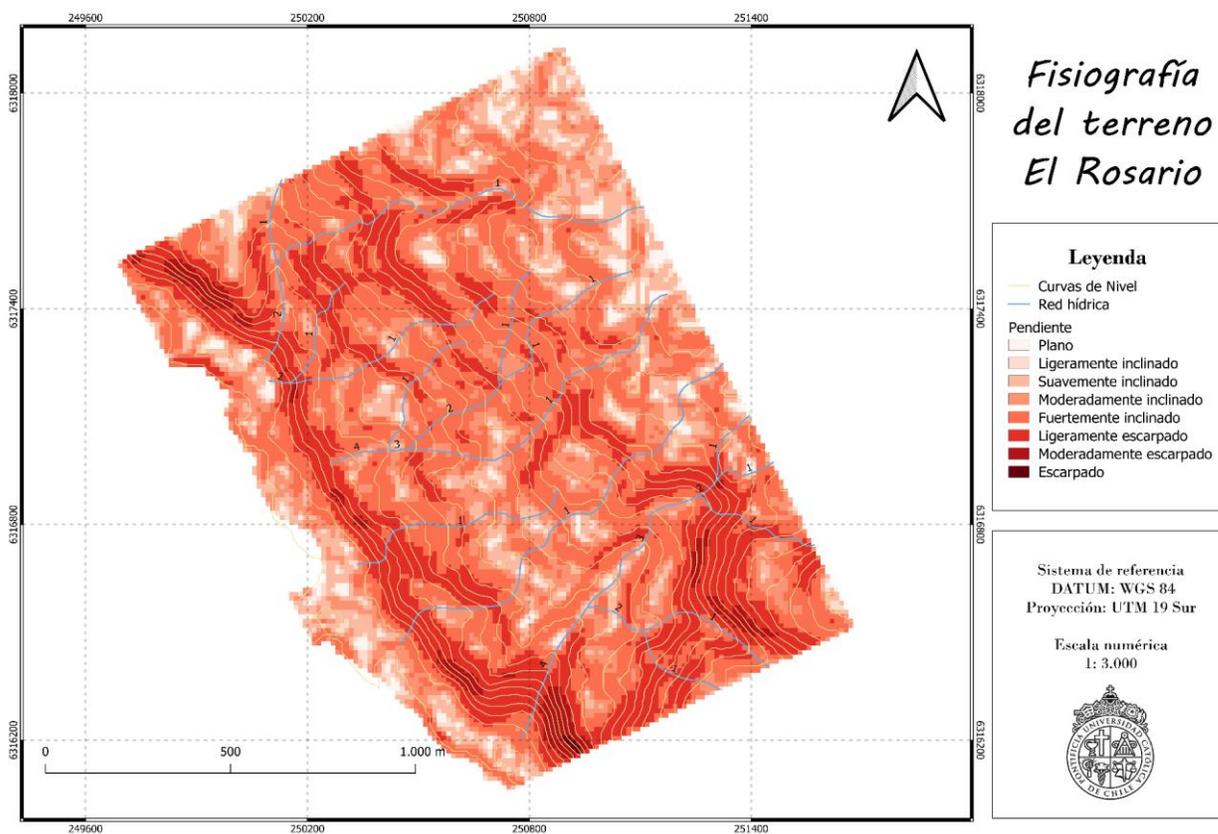
- a. Es necesario el adiestramiento en técnicas y procedimientos de e-investigación en línea. Apoyarse en la experiencia de personas que hayan realizado y publicado trabajos en este campo es una actividad necesaria, así como la capacitación sobre la relación entre las tecnologías de la información y la comunicación y la e-investigación desarrollada por instituciones de prestigio;
- b. Se precisa entrenamiento y formación en los elementos básicos sobre ética de las investigaciones en línea, y los asuntos vinculados al honor, la imagen, la intimidad de las personas y la protección de datos. El asesoramiento ético facilitará los procedimientos para la evaluación del protocolo del proyecto.
- c. Es recomendable mantener una buena conexión con los organismos responsables de la evaluación del protocolo del proyecto previamente al inicio de la investigación. Es muy importante garantizar el fácil y solvente acceso a las redes, a Internet y a buenas conexiones; algo que, de no estar contemplado, puede ser motivo de importantes sesgos de selección.
- d. Se debe verificar, previamente al trabajo de campo, el manejo de herramientas seguras y probadas para su uso adecuado con relación al contenido que se desea explorar.
- e. Conviene comprobar la coherencia entre las preguntas de investigación y la metodología en línea elegida. Para ello se necesita asesoramiento de personas expertas y formación.
- f. Es necesario verificar el equilibrio entre el momento elegido para el trabajo de campo en línea y la situación personal de cada individuo o grupo implicados.
- g. En situaciones de emergencia sanitaria, la prioridad en el desarrollo de la investigación la tienen la salud y el bienestar de las personas participantes e investigadoras, prevaleciendo esto sobre la recolección de datos y el cronograma del estudio.
- h. El riesgo de manejar datos textuales de bitácoras personales, blogs o redes sociales con contenidos identificables con las entrevistadas es real y conviene asumirlo y

minimizarlo, tanto en la recolección de los datos como en su producción, almacenamiento, análisis y presentación.

- i. La inmediatez de Internet y de los espacios o entornos virtuales genera un gran potencial documental, observacional y conversacional, que habrá que tener en cuenta. El manejo coherente y riguroso de la inmersión y la distancia del campo, en más de un periodo a lo largo de la investigación, permitirá contextualizar y contrastar los datos obtenidos.
- j. La triangulación de técnicas, fuentes y personas investigadoras es la base necesaria para mantener la credibilidad y el rigor de la investigación cualitativa. Hay que reducir la incertidumbre de usar una sola mirada también cuando utilizamos Internet. Nuestra hipótesis ha de sobrevivir a la confrontación de distintas metodologías, fuentes y personas, para robustecer la credibilidad de los resultados.

### 9.3 Anexo 3: fisiografía de terreno El Rosario

Las siguientes cartografías provienen de Carreño (2021)

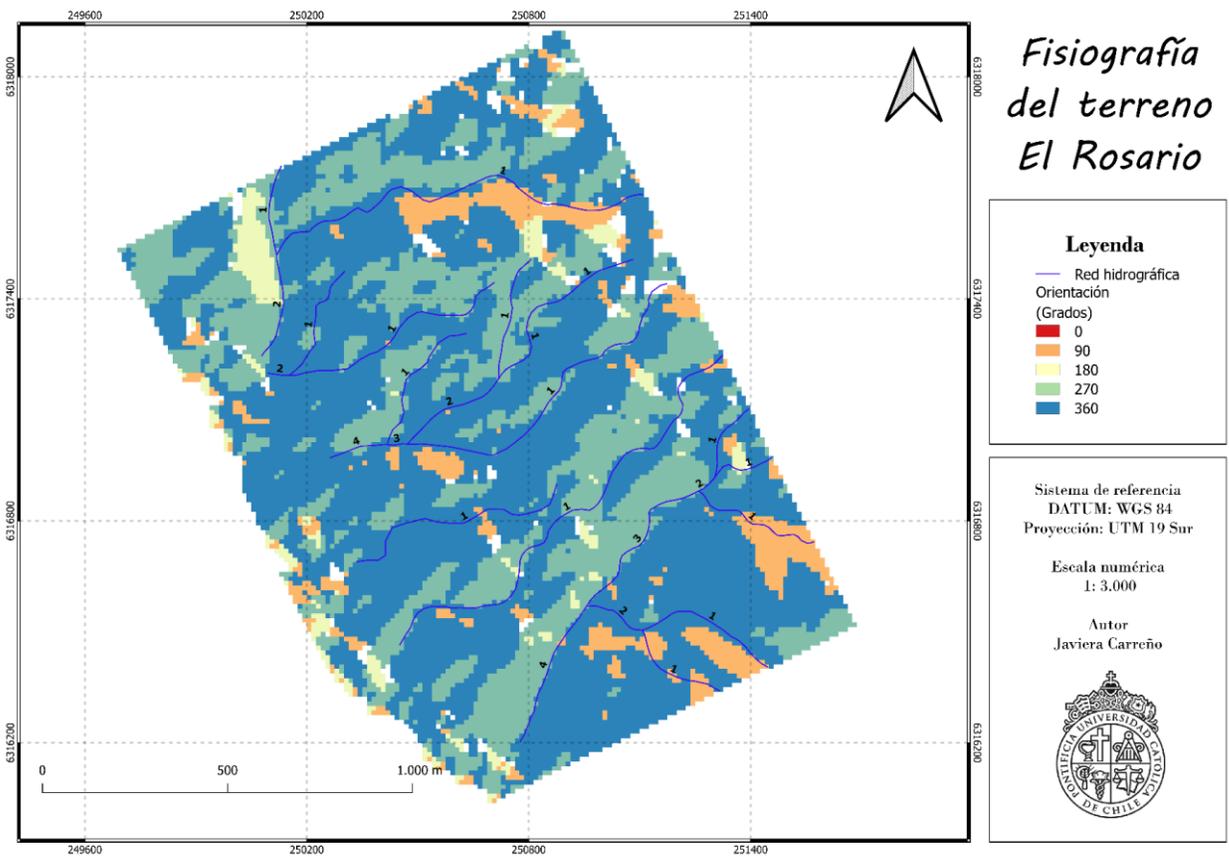


Fuente: elaboración propia

*Coordenadas del polígono de área de estudio.*

*Fuente: Elaboración propia.*

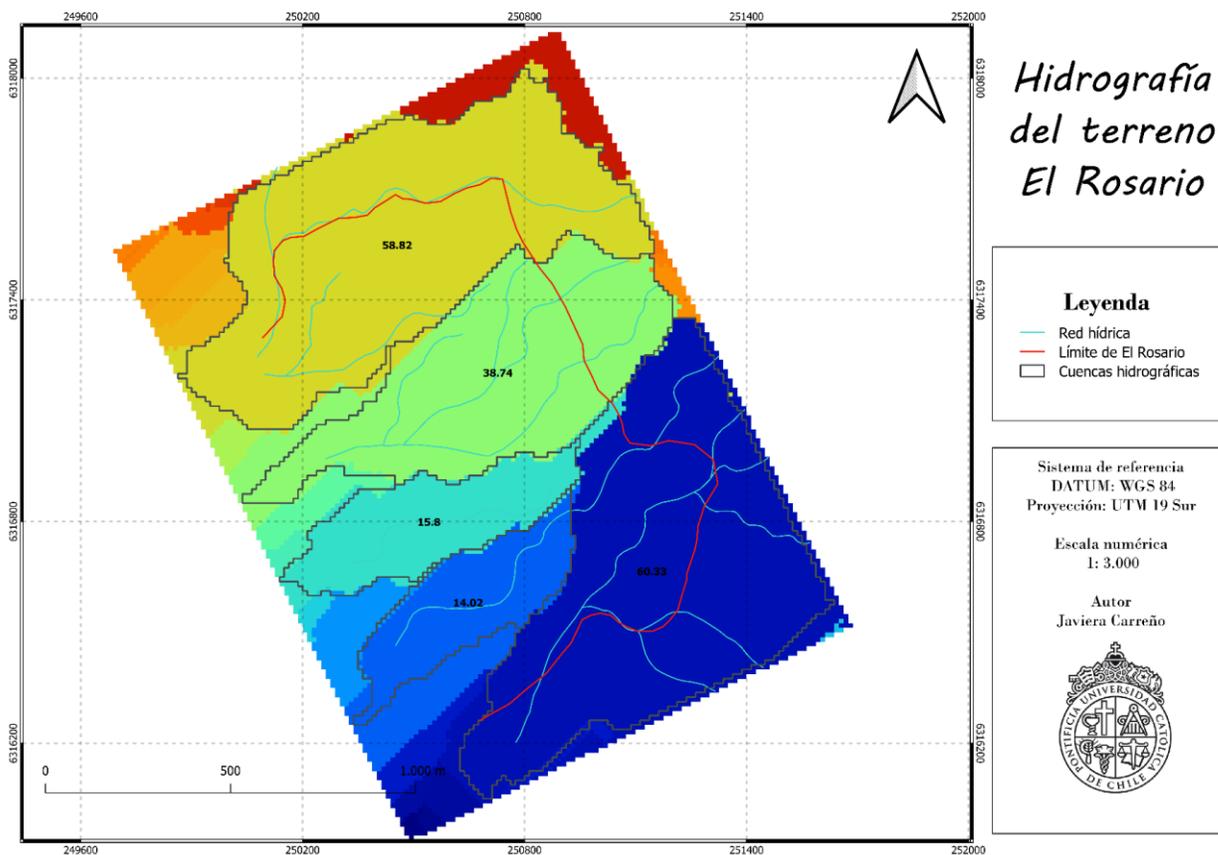
Vértices	Longitud	Latitud
1	71°40'43.33"O	33°16'00.35"S
2	71°39'56.69"O	33°15'42.50"S
3	71°40'25.67"O	33°14'49.39"S
4	71°41'12.67"O	33°15'70.88"S



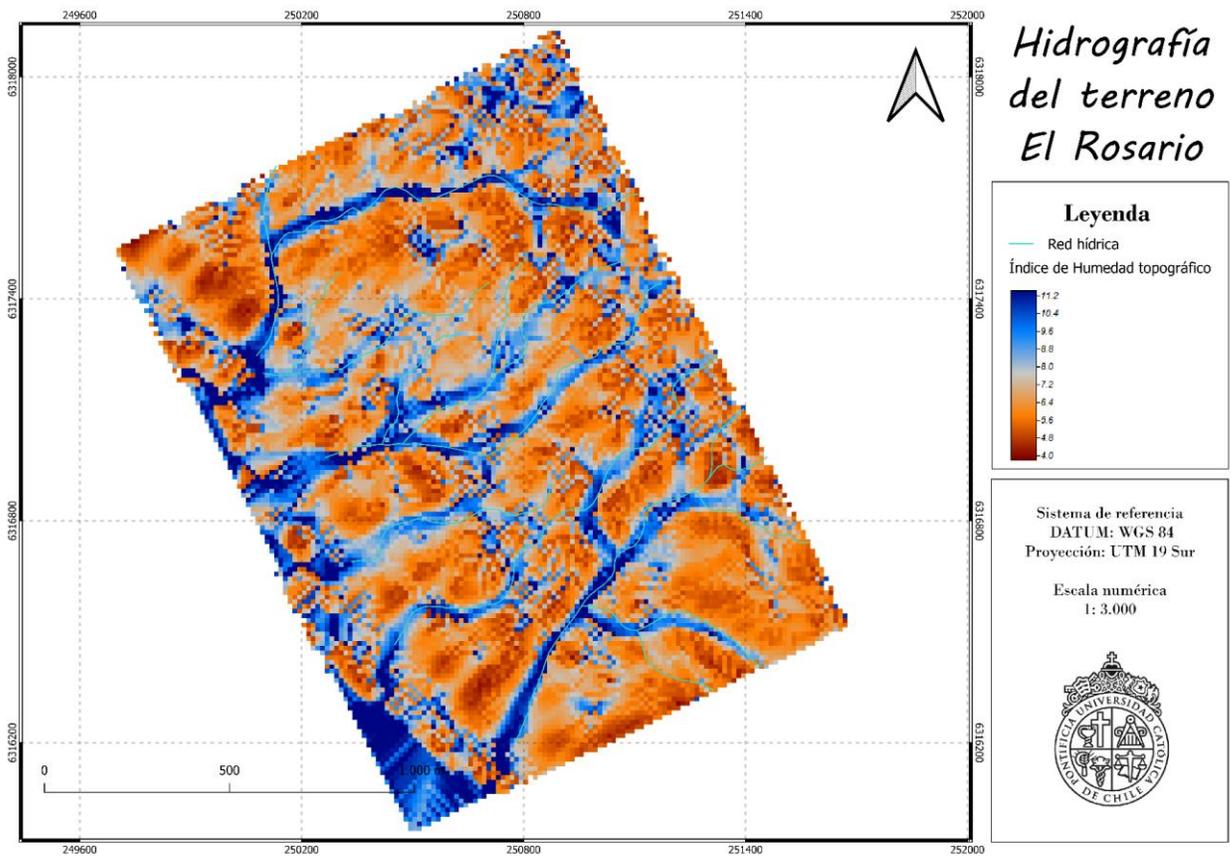
Fuente: Carreño (2021)

## 9.4 Anexo 4: hidrografía de El Rosario

Las siguientes cartografías provienen de Carreño (2021)



Fuente: Carreño 2021



Fuente: Carreño 2021

## 9.5 Anexo 5: carta de invitación a investigadores e investigadoras para participar del metálogo de El Rosario

### **INVITACIÓN A CONTRIBUIR EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN-TESIS**

Estimados y estimadas colegas:

Quisiera invitarlos a participar de un proyecto de tesis de magister que estoy guiando en el marco del Magister en Recursos Naturales del Departamento de Ecosistemas y Medio Ambiente de la UC. El proyecto busca identificar soluciones que compatibilicen la preservación del ecosistema de bosque esclerófilo y el desarrollo sustentable, basadas en un proceso transdisciplinario (TD) de construcción de conocimiento. En este proyecto utilizaremos el concepto de TD que enfatiza la colaboración entre el mundo científico y la ciudadanía (stakeholders).

Para llevar a cabo este proyecto contamos con el compromiso de la comunidad de Tunquén (Región de Valparaíso; más información al final de este email), la cual participará de todas las actividades de esta investigación. En cuanto su participación, la invitación es que ustedes se sumen a la comunidad de Tunquén en la identificación de problemáticas y soluciones, **a través de una encuesta telefónica de máximo 45 min que realizará Nicolás Vergara**, alumno del Magister encargado de esta investigación. La información obtenida de estas actividades será procesada bajo una metodología de investigación transdisciplinaria *ad-hoc*, que nos permitirá obtener resultados característicos de un proceso de TD.

Junto con agradecer su interés por esta investigación y en el caso que la TD se encuentre dentro de sus campos de trabajo, quisiera dejar abierto el espacio a que se sumen a una futura publicación de este proyecto, en el que confío podremos vislumbrar nuevas aproximaciones para el manejo de uno de los ecosistemas que ha motivado nuestra investigación en los últimos años.

Desde ya agradezco su colaboración.

Saludos cordiales,

Marcelo D. Miranda

## 9.6 Anexo 6: invitación a participar del metalogo para comunidad el Rosario

### **Estimado/a:**

Este cuestionario tiene por objetivo recabar información que nos permita tener una visión preliminar sobre los problemas ambientales que afectan a la Comunidad El Rosario de Tunquén.

El cuestionario se enmarca en la colaboración entre la Comunidad El Rosario y la UC para la búsqueda de soluciones que fortalezcan la sustentabilidad de su territorio, y está basado en un proceso dialógico y participativo de reflexión grupal e individual denominado “metálogo”. El objetivo será generar un documento de trabajo que sirva de insumo para la interacción entre los miembros de la comunidad y los expertos en materias ambientales que han sido convocados a sumarse a este proceso. El documento permitirá delimitar el marco de posibilidades a partir del cual tomar decisiones y generar cambios.

Esta actividad sucede en paralelo y es complementaria a otra actividad dedicada a la caracterización social y ambiental de El Rosario que desarrollan estudiantes de la universidad. Ambas son fundamentales para poder llegar al producto final de este proceso: *un conjunto de lineamientos y la descripción general de acciones* que, acordadas por la comunidad y apoyadas por la academia, permitan fortalecer la sustentabilidad de la Comunidad de El Rosario.

Los resultados serán procesados anónimamente, sistematizados y enviados de vuelta a usted para su aprobación, y luego presentados en una reunión en los que trabajaremos en la co-creación del problema a tratar y la identificación de las soluciones mas *ad-hoc* para la comunidad.

¡Gracias por su colaboración!

### Instrucciones generales

El cuestionario cuenta con dos secciones, una con preguntas cerradas (2 preguntas de alternativas) y otra con preguntas abiertas (2 preguntas). En las preguntas abiertas, **no hay límite de palabras en su respuesta**. Considere estas preguntas como la posibilidad de explayarse sobre las temáticas que ellas plantean. No olvide que este documento nos ayudará a delimitar, en conjunto, el tema que nos convoca, por lo que es importante que usted, al releer su respuesta, tenga la sensación de que ha dicho todo lo que tiene que decir sobre los temas. **Sus respuestas se mantendrán en anonimato.**

En el caso que surjan dudas, por favor contactar a Nicolás Vergara: [nvergaram@uc.cl](mailto:nvergaram@uc.cl)

9.7 Anexo 7: Rapid Assesment Procedure utilizado para el registro de datos

Ficha de entrevista					
Fecha: 20/03/2021		Entrevistador/a: Nicolas Vergara		Código: 01	
Académico/a		Investigador/a		Usuario/a	

1. Identifique la procedencia del entrevistado (marque con una X)

Universidad		Sector Público				
-------------	--	----------------	--	--	--	--

2. Complete datos del entrevistado

Cargo o rol y nombre de la organización		Nombre del entrevistado	
Teléfono		Correo	

3. En función de los temas abordados en la entrevista, priorice 3 temas que el entrevistado haya enfatizado como los más relevantes en su conversación acerca de los problemas ambientales que aquejan . Comente brevemente las principales observaciones de cada área recopiladas en la entrevista.

Problemas identificados	Principales observaciones recopiladas en la entrevista
Identifique 2 temas que no formaron parte del núcleo de la conversación, pero fueron mencionado y/o están relacionados.	

--	--

4. Indicar 4 barreras y facilitadores por cada solución identificados por el/la entrevistado/a

<b>PROBLEMA IDENTIFICADO</b>	<b>SOLUCIÓN</b>	<b>FACILITADORES</b>	<b>BARRERAS</b>

<b>Otras anotaciones</b>

## 9.8 Anexo 8: codificación utilizada para el análisis de la información

### Objetivos

<b>Hipótesis de Investigación (abductiva)</b>	La adopción de un enfoque transdisciplinario, basado en el diálogo entre miembros de la comunidad y la academia, permitirá identificar problemáticas y soluciones más innovadoras, realistas y permanentes que aquellas que solo provengan desde una visión académica
<b>Objetivo general</b>	Analizar y caracterizar el tipo de soluciones que ante problemáticas del cambio climático arroja la aplicación de un enfoque TD
<b>Objetivos específicos</b>	Llevar a cabo una revisión bibliografía sobre la producción de conocimiento transdisciplinario, particularmente el relacionado a la colaboración entre la academia y la ciudadanía con foco en problemáticas ambientales.
	Caracterizar y evaluar el proceso de colaboración entre los habitantes de la Comunidad de Tunquén y la Academia como un proceso de producción de conocimiento TD.
	Identificar y proponer vías de trabajo para la integración de la transdisciplina como práctica orientada al manejo de ecosistemas en declive, con un enfoque de colaboración entre la ciudadanía y la academia.

### Tabla de doble entrada

Objetivo/concepto	Transdisciplina	Barreras	Facilitadores
Colaboración como un proceso de producción de conocimiento TD	Prácticas de colaboración; Asesoría técnica científica; Memoria territorial; interfaz ciencia-ciudadanía; Práctica a escala local; Práctica a escala territorial.	Económica; territorial; cultural; política; educacional	Comunidad; Conocimiento

Prácticas (TD) orientadas al manejo de ecosistemas en declive, con un enfoque de colaboración entre la ciudadanía y la academia.	Prácticas a escala local; prácticas a escala territorial.	Económica; territorial; cultural; política; educacional	Comunidad; Conocimiento
--	---	---	-------------------------

#### Instructivo de codificación

Familia	Código	Descripción de código
Transdisciplina	Prácticas de colaboración	Preferencias y formas para las cuales la colaboración (academia, sociedad, Estado) es considerada como un factor fundamental para conseguir el objetivo propuesto
	Asesoría técnica-científica	Preferencias y formas en que la consecución de un objetivo involucra la participación de expertos/as en el ámbito de la problemática
	Memoria territorial	Preferencias y formas en que la consecución de objetivos está ligada a recuperar la historia social del territorio
	Interfaz ciencia-ciudadanía	Preferencia y formas que no pertenecen ni a la comunidad ni a la academia.
	Práctica a escala local	Acciones que tienen repercusión directa e inmediata (corto plazo) en un territorio reducido (por ejemplo, un municipio o una comunidad como una caleta de pescadores)
	Práctica a escala territorial	Acciones que tienen repercusión directa en grandes áreas (por ejemplo, una región o un ecosistema)
Barreras para el cambio	Económica	Barrera que articula principalmente por limitaciones presupuestarias

---

	Territorial	Barrera que se expresa por la falta de agencia de agentes en un territorio
	Cultural	Barrera asociada a la cultura de una comunidad, como factor de identidad que dificulta la apertura a cambios
	Educacional	Barrera asociada a la falta de conocimientos sobre un tema específico. El conocimiento, en este caso, es técnico/profesional.
	Ambiental	Barrera que tiene expresión biofísica
	Política	Barrera que se asocia a la organización política, ya sea del estado o de los agentes que inciden en un territorio
Facilitadores para el cambio	Económica	Existen condiciones económicas – presupuestarias- para llevar a cabo una acción
	Territorial	Existen condiciones en el territorio que facultan una acción
	Cultural	La cultura de los agentes involucrados facilita la adaptación de una práctica o una acción
	Educacional	Existen las condiciones de conocimiento (técnico/profesional) para llevar a cabo una acción
	Ambiental	Existen las condiciones ambientales para llevar a cabo una determinada acción
	Política	Existen las condiciones políticas (a nivel de Estado) para llevar a cabo una acción.

---

## 9.9 Anexo 9: Guion utilizado para facilitar el diálogo del metálogo del El Rosario

Taller “Adaptación al Cambio Climático de la Comunidad de El Rosario de Tunquén”  
Sábado 29 de Mayo de 2021, 10 a 12:40 hrs.

### Guía para facilitadores/as.

Coordenadas

### **Hora reunión facilitadores/as y apoyos: 09:30 am**

#### **Link de ingreso zoom:**

<https://us02web.zoom.us/j/8753961495?pwd=T1VCekJ6Q0ptaWNLN1JmZzN4dU5UUT09>

Link Actividades en Miro: [https://miro.com/app/board/o9J\\_ID1leHc=](https://miro.com/app/board/o9J_ID1leHc=/)

#### **Materiales:**

<https://drive.google.com/drive/folders/1pefvrZwP0LC9q5m0Y5Wg8p9TdlkwuKOO?usp=sharing>

#### **Objetivos**

El **objetivo general** de este proyecto es desarrollar un conjunto de lineamientos que permitan a la comunidad de El Rosario de Tunquén hacer frente a los desafíos ambientales y climáticos que afectan a su territorio.

Además, se incluyen los siguientes **objetivos específicos**:

- Caracterizar socio-ecológicamente a la comunidad de El Rosario
- Identificar problemáticas ambientales que afecten la calidad de vida de los habitantes de El Rosario y de las especies y ecosistemas que dan soporte a su territorio.

- Proponer un conjunto de lineamientos para las problemáticas ambientales de la comunidad de El Rosario; adecuados a su territorio, a sus objetivos comunitarios y a sus capacidades.

Para lograr el primer objetivo, se realizó una investigación de escritorio, en la cual se levantaron datos ambientales, sociales y económicos del sector de El Rosario. Además, se generaron insumos para fomentar el debate reflexivo partir de la utilización de una metodología que favorece el diálogo y la co-construcción de definiciones colectivas<sup>38</sup>.

El segundo y tercer objetivo se logrará a partir de la conversación guiada, utilizando como base los resultados de un cuestionario previamente enviado a la comunidad y un conjunto de investigadores del socio-ecosistema de la zona. En este punto la labor del facilitador/a es clave, para guiar el desarrollo de las actividades propuestas.

El objetivo general se logrará mediante la sistematización y análisis posterior de los registros de cada una de las actividades (actas, videos y otros insumos preparados para cada instancia), buscando extraer los principales aprendizajes a partir de la identificación de: desafíos, barreras, oportunidades y pasos a seguir para generar lineamientos para hacer frente a las problemáticas de cambio climático que afectan a la comunidad de El Rosario de Tunquén.

#### Programa de la actividad

<b>Horario</b>	<b>Actividad</b>	<b>Encargado/a</b>
10:00 - 10:10	Palabras de inicio y presentación objetivos y progreso general del proyecto	Marcelo Miranda
10:10 - 10:25	Presentación Síntesis de resultados	Nicolás

<sup>38</sup> Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Brandão, G., Morales, B., 2018. Metálogo como herramienta de colaboración transdisciplinaria. Cinta de Moebio 62, 182–198. <https://doi.org/10.4067/S0717-554X2018000200182>

	cuestionario	Vergara
10:25 - 10:35	Explicación metodología (miro) y división en grupos	Nicolás Vergara
10:35 - 11:20	Mapa participativo: territorializando impactos	Todos(as)
11:20 - 12:05	Priorización y ponderación de soluciones	Todos(as)
12:05 - 12:15	Agradecimiento y compartir experiencia y palabra de cierre	Marcelo Miranda

#### Metodología Discusión grupal

Los asistentes serán divididos en cuatro grupos de 7 participantes, los que han sido asignados a mesas de forma previa a la actividad. Javiera Carreño se encargará de renombrar a las personas del zoom con el número de su grupo antes del nombre (ej. 1. Jaime Campos), y posteriormente distribuirá a los y las asistentes en cada sala de trabajo virtual.

La discusión grupal se dividirá en dos bloques, cada uno con actividades prácticas para fomentar el diálogo. Cada grupo contará con al menos un facilitador y una persona encargada del registro (acta) y de apoyo. Las actividades se realizarán paralelamente utilizando la plataforma Miro para sistematizar y la plataforma Zoom para dialogar. El trabajo paralelo con ambas plataformas permite que las personas interactúen tanto verbalmente como mediante la escritura, pudiendo mover y editar distintos elementos. Considerar que:

- Tendremos **un link de Miro para todos/as**, por lo que cada facilitador/a y apoyo debe estar atento/a a trabajar en la plantilla asignada a su grupo. Tanto el facilitador como el apoyo tendrán acceso a la plataforma; el/la facilitador solo se encargará de facilitar y propiciar el diálogo y el/la apoyo de mover los post-it, recibiendo instrucciones de el/la facilitador o bien actuando de manera autónoma. Se sugiere coordinarse previamente.

- Considerar 5 minutos iniciales para sensibilización de las/os participantes con la plataforma. Se recomienda compartir pantalla con la plataforma Miro para que, quienes no puedan/quieran usarla igualmente puedan ver lo que ocurre en la plantilla del grupo.
- Las personas pueden hablar y no escribir sus comentarios en Miro. En estos casos, la persona de apoyo debe estar atento/a para llenar un post-it en caso de que corresponda y posicionarlo donde indique quién habla.
- Las personas pueden escribir el comentario y no hablar. En estos casos el/la facilitador/a debe preguntar a las personas si desean comentar algo sobre lo que escribieron. No se debe forzar a hablar si alguien no lo desea.
- **Plan de contingencia:** en el caso que alguno de los participantes se conecte desde su celular y le sea dificultoso participar de la actividad, a esa persona se le pedirá que exprese su opinión por el chat de zoom y el/la ayudante del grupo se encargará de representar a esa persona.

Las actividades se detallan a continuación:

#### Actividades Bloque 1: Mapa Participativo

**Actividad 1.** Haciendo uso de Miro, conversar y posicionar las distintas problemáticas ambientales previamente identificadas en el cuestionario en el mapa de Tunquén. El facilitador/a debe introducir la actividad señalando que las problemáticas escritas en los post-it fueron las recolectadas en los cuestionarios respondidos por la comunidad y los investigadores/as y que son las mismas presentadas por Nicolás Vergara de forma previa a esta actividad (ver programa más arriba). Se sugiere estimular la conversación con las siguientes preguntas:

- ¿En qué parte del mapa ubicaría esta problemática?
- (Si se da el caso) ¿esta problemática aborda todo el territorio o es localizada?  
Si se da este caso, dejar un post-it rosado a la izquierda del mapa con la problemática global.
- ¿Piensan que hay otra problemática que no está en los post-it que podríamos incluir?

- ¿Esta problemática se repite en otro lado? ¡¡La idea es estimular la reflexión!!  
Facilitadores/as...sean muy flexibles y abiertos a la emergencia de nuevos conceptos!!
- Al final de poner los post-it preguntar qué les parece? están conformes?

**Para el facilitador/a que compartirá pantalla:** se sugiere primero mostrar todos los pos-it y decir que trabajaran sobre una problemática asociada a un color. Luego de que la lean ir al mapa y agrandarlo. El/la asistente debe estar atento a poner el pos-it dónde lo indiquen los asistentes.

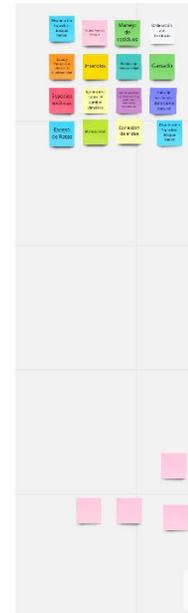
**Sobre el mapa:** el mapa describe la red de caminos (gris); el área de estudio (rojo) y la ubicación de las casas (icono de casa). Tiene cuadrantes identificados con número para facilitar que los/as participantes puedan indicar dónde quieren que se ubique su post-it. (ej: en la esquina del cuadrante 1)

**Materiales:** en la actividad se pondrá a disposición post-it con las problemáticas identificadas; post-it en blanco en el caso que surjan nuevas problemáticas de la conversación.

En el caso que los participantes consideren que hay problemáticas sin expresión territorial, estos post-it se dejarán en el borde del mapa, sección blanca. Esto **no se debe sugerir previamente**, puesto que la idea es no influir en la comunidad sobre su propio conocimiento.

Tiempo estimado: 45 minutos.

Objetivo: ubicar las problemáticas en el territorio



## Actividades Bloque 2: Priorización y ponderación de soluciones

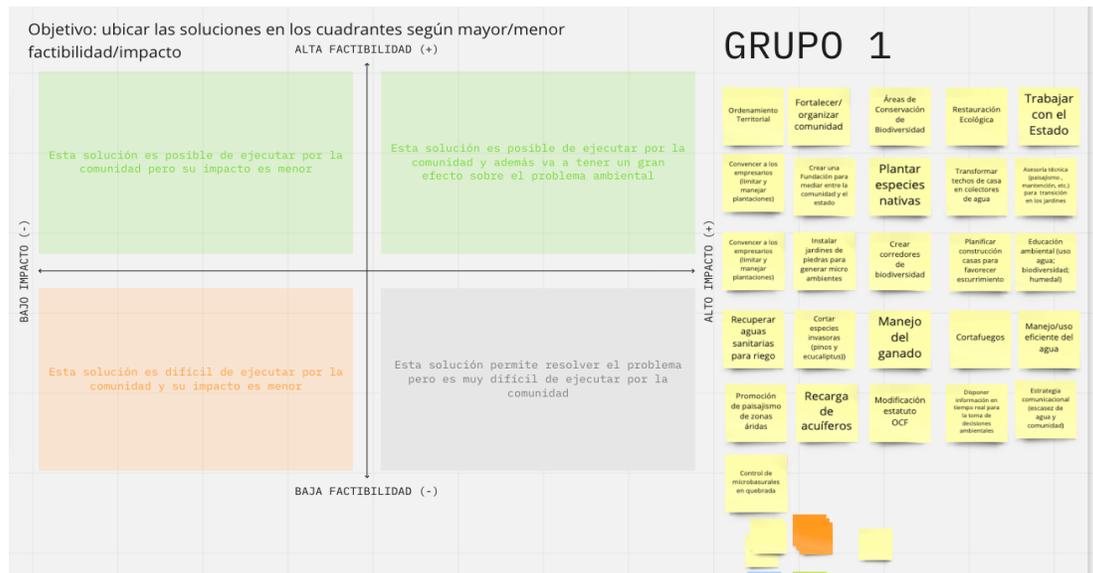
**Actividad 2.** Utilizando la plantilla, conversar sobre las soluciones identificadas a través del proceso e invitar a los participantes a disponer los post-it según el impacto de la solución y su viabilidad en la plantilla. Tiempo estimado: 45 minutos.

Preguntas sugeridas para estimular el diálogo:

- Conversemos sobre esta solución: dónde la ubicarían?
- Podría contarnos por qué considera que la solución es poco/muy factible/impacto?
- ¿Hay alguna solución que aquí no esté representada? Cuéntenos
- Al final de poner los post-it preguntar qué les parece? están conformes?

**Para el facilitador/a que compartirá pantalla:** se sugiere primero mostrar todas las soluciones en su globalidad y luego tomar una de ellas, llevarla a la intersección del

gráfico y agrandar el gráfico y motivar la conversación para ubicarla. El/la apoyo deberá estar atento a realizar los movimientos del post-it conforme se desarrolle la sesión.



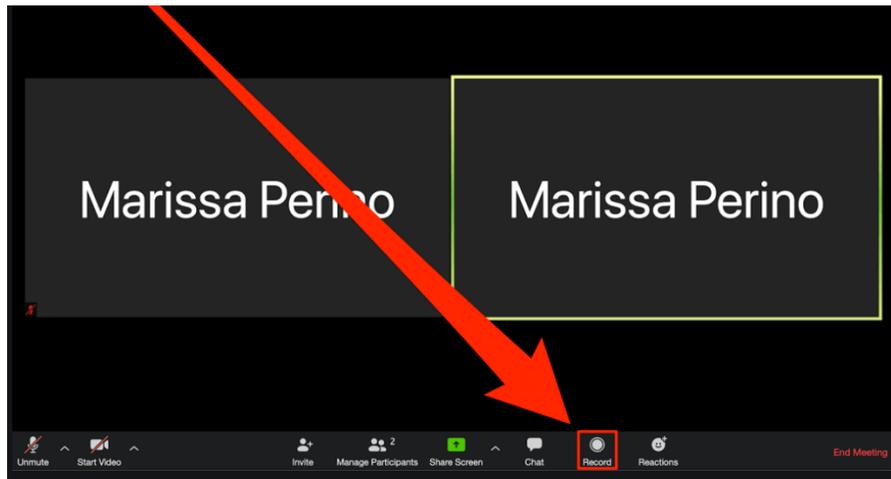
Pasos para seguir para Facilitadores/as

### Paso 1: División en grupos

Una vez terminada la explicación de la metodología (10:35 hrs, ver programa) se procederá a la división por grupos. Aparecerá una notificación en su pantalla que le invita a unirse a alguna sala. Esta asignación será realizada con antelación por el equipo organizador. Cada sala funciona igual que una videollamada original en zoom.

### Paso 2: Grabación de la sesión

Una vez recibida las personas y realizado los saludos, se debe notificar a las personas que por motivos de la sistematización la sesión de discusión será grabada. Cada facilitador/a tendrá privilegios de “administración” (otorgados por Javiera Carreño) en cada grupo, lo que le permitirá grabar la sesión. Recuerde que el botón para grabar se encuentra en la parte inferior de la pantalla:



### **Paso 3: Realización actividades primer bloque**

El primer bloque tiene una duración de 45 minutos. Está centrado en **territorializar las problemáticas ambientales que fueron mencionadas por investigadores/as y la comunidad en instancias anteriores a este proceso.**

El principal objetivo del primer bloque es poder ubicar en el territorio los problemas. Pueden repetir tantas veces como quieran en número de post-it en el mapa. Es importante que lleven bien cuenta del tiempo de modo de que exista una respuesta por parte de su grupo para cada uno de los post-it/problemáticas.

### **Paso 4: Receso**

No vamos a realizar un receso, pero en cualquier caso se recomienda preguntar si quieren un receso, para ir al baño o por un café, al final de la actividad 1. Este receso no debe durar más de 5 min.

### **Paso 5: Segundo bloque**

El segundo bloque tiene una duración de 45 minutos. Está centrado en **priorizar las soluciones y analizar su viabilidad, desde la perspectiva de la comunidad de El Rosario**. El facilitador/a deberá promover la conversación sobre las razones que hacen inviable una solución. La idea es poder explorar si se trata de problemas de colaboración entre la comunidad, económicos, entre otros.

### **Paso 6: Cierre de las salas de conversación**

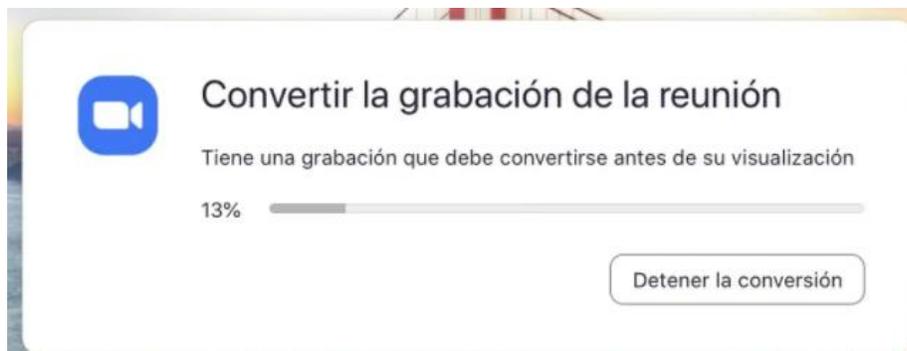
Cuando se haya cumplido el tiempo para el segundo bloque, recibirán una notificación de parte de la administradora (Javiera Carreño) para volver a la “sala principal”. Es importante el manejo del tiempo para que las discusiones no sean interrumpidas. Se dará un margen de alrededor de 5 minutos.

### **Paso 7: Palabras finales y reflexiones**

En esta instancia no habrá jornada plenaria. Marcelo Miranda invitará a los asistentes que compartan su experiencia.

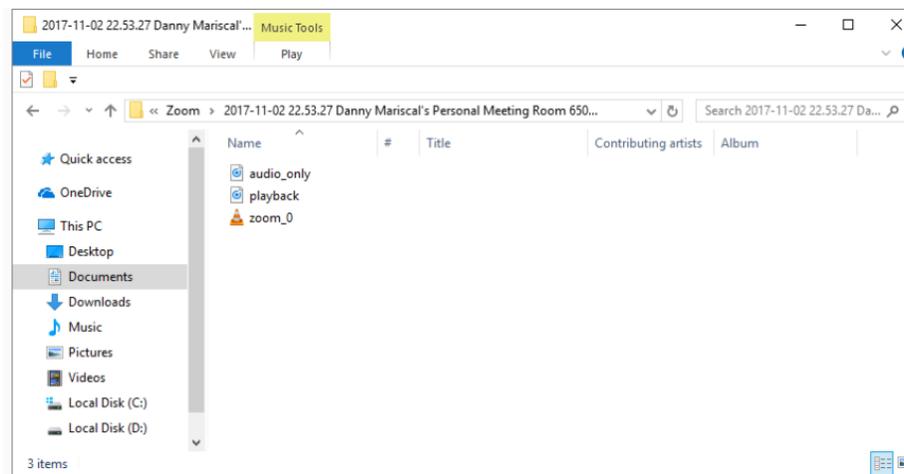
### **Paso 8: Cierre del zoom, compartir los archivos grabados en zoom**

Una vez terminada la reunión de zoom (es decir cuando usted apriete el botón de “Finalizar Reunión”) aparecerá la siguiente ventana emergente:



La grabación de la reunión quedará almacenada localmente en su computador personal, para lo cual debe esperar que se finalice el proceso sin interrupciones. ***Si no hay consenso sobre grabar la reunión, esta no será grabada.***

Una vez finalizado el proceso de conversión, zoom abrirá la carpeta donde se encuentra el archivo:



Estos tres archivos deben ser posteriormente subidos a la siguiente carpeta de google drive, junto con las actas de cada grupo de trabajo:

<https://drive.google.com/drive/folders/1pefvrZwP0LC9q5m0Y5Wg8p9TdlkwuKOO?usp=sharing>

