



UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad Filosofía y Letras
Departamento Historia
Programa de Historia y Artes

TRANSICIONES SOCIOECOLÓGICAS EN LA AGRICULTURA CHILENA: ANÁLISIS DE CASOS EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC) CHILENA

Director(es):

Dr. Juan Infante Amate

Dr. Antonio Ortega Santos

Tesis doctoral presentada por:

Claudia Paz Barrera Salas

Granada, 2023

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Claudia Paz Barrera Salas
ISBN: 978-84-1195-064-0
URI: <https://hdl.handle.net/10481/85091>

Dedicatoria

A mi padre, quien me enseñó sin palabras en verano a secar semillas, a cargar leña para abrigarnos del frío. A estar tranquila a la luz de la chimenea, escuchando sus historias en los inviernos de mi niñez, en los que llovía de verdad como decía él.

O cuando contábamos animales bajando a caballo de las montañas al final del verano y me enseñaba a conocer y secar las plantas buenas e ignorar las malas.

A mi madre por su entrega sin límites, traducido en pan caliente, cama abrigada y hogar con olor a mamá.

Por su bondad y amor infinitos, hoy lo dejo escrito. Porque mi padre no alcanzo a leer estas líneas y porque mi madre aunque se las lea mil veces, ya no me recuerda...

INDICE

Dedicatoria	i
RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS	v
NOTA INICIAL: NUESTRO CHILE ACTUAL	1
MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN: DEL POR QUÉ DE ESTOS ARTÍCULOS	7
INTRODUCCIÓN	19
OBJETIVOS	24
ESTRUCTURA DE LA TESIS	25
PARTE I	27
1. CHILE UN PAÍS AL SUR DE LOS SURES	28
1.1. La agricultura chilena desde una perspectiva histórica	30
1.2. Auge y declive de la Hacienda chilena	33
1.3.- Localización de las investigaciones realizadas:	42
2. AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC)	50
2.1. Contexto y antecedentes sobre la AFC	50
2.2. Precisiones conceptuales en torno a la AFC	57
2.3. Racionalidad campesina y/o conocimientos tradicionales	58
2.4. Los servicios ecosistémicos (SE) y las plantas multifuncionales (PLAM) como parte de la biodiversidad cultivada	61
2.5. Contextualización de las agriculturas en femenina	64
3. TRANSICIONES SOCIOECOLÓGICAS	70
3.1. Principios básicos de los sistemas socioecológicos.	76
3.2. El manejo de ecosistemas y biodiversidad como expresión de sistemas socioecológicos	78
4. LITERATURA CITADA	82
PARTE II	90
1. ARTÍCULO I: TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA EL DISEÑO DE AGROECOSISTEMAS SUSTENTABLES.	91

2. ARTÍCULO II: AGROECOLOGY, LOCAL KNOWLEDGE AND PARTICIPATORY RESEARCH ARTICULATION OF KNOWLEDGE FOR SUSTAINABLE USE OF PLANT RESOURCES IN AGROECOSYSTEMS	107
3. ARTÍCULO III: PLANTAS MULTIFUNCIONALES: CONOCIMIENTO SITUADO Y VALORIZACIÓN DE LOS RECURSOS LOCALES PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS EN CHILE	120
COMENTARIOS FINALES	145
ANEXOS	147
Anexo 1: CARTA INDEXACIÓN EN CLARIVATE ANALITYCS.	147
Anexo 2: DECLARACIÓN DE AUTORÍA	148
Anexo 3: INFORME DE FACTOR DE IMPACTO DE PUBLICACIONES.	149

RESUMEN

Durante 500 años, América Latina ha sido proveedor neto de materias primas para el norte global. Sin embargo, desde mediados del siglo XX, en el contexto de la post guerra, de forma preeminente, los países del sur global recibieron los paquetes tecnológicos (revolución verde) con el objetivo de incrementar los rendimientos por unidad de superficie, y así hacer frente a la escasez mundial de alimentos. Este proceso, marcó un punto de inflexión, que señala el inicio de un acelerado extractivismo y/o agroextractivismo, que ha promovido la monoculturización de los campos, precipitando, tanto la pérdida de biodiversidad- incluyendo bosques y especies plantadas-, como un denotado menoscabo de la memoria biocultural, asociada a las comunidades y los territorios en los que estas habitan.

En este contexto, la investigación en el ámbito de las transiciones socioecológicas adquiere especial relevancia, en la medida que permite incorporar, bajo un enfoque transdisciplinario, elementos de análisis, discusión y trabajo, para el abordaje de propuestas de desarrollo con enfoque agroecológico y perspectiva de género en los propios territorios y con comunidades campesinas e indígenas.

La presente tesis se enmarca en este campo, teniendo como objetivo general relevar la densidad del conocimiento local, como expresión del acervo democrático, cuya memoria biocultural permite, no solo comprender las transiciones socioecológicas, sino que, además, sustentar el diseño de métodos de desarrollo endógeno. Asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos: a) establecer el conocimiento local como la base de la sustentabilidad en el manejo de los agroecosistemas; b) proponer el conocimiento local como articulador del pluralismo epistémico y metodológico para el manejo sustentable de los recursos prediales; y, c) (Re) valorar el conocimiento local como conocimiento situado para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos.

La metodología de esta investigación, se caracterizó por un ejercicio participativo de rescate del conocimiento, bajo técnicas hermenéuticas y empíricas, con las cuales se buscó recobrar y valorar la memoria biocultural de comunidades que habitan seis territorios distintos a lo largo de Chile. Dentro de este ejercicio, se consideró, primordialmente, la relevancia del acervo biocultural de los territorios, como elemento de base para iniciar transiciones socioecológicas pertinentes, situadas, democráticas,

respetando los ciclos de la naturaleza y tiempos, recursos e intereses de cada comunidad.

Los resultados de la investigación, se exponen iniciando con una revisión histórico conceptual del campo de estudios, y antecedentes relevantes para comprender el contexto, para, posteriormente, dar paso a la presentación de un conjunto de artículos, que son producto de este proceso investigativo.

Es urgente que las investigaciones del área de las ciencias ambientales y sociales, tengan un conocimiento acabado en transiciones socio metabólicas, para así abordar una transición ambientalmente limpia, socialmente justa, y económicamente viable al sistema agroalimentario de nuestro país. Con esta investigación, se espera contribuir a esta imperiosa necesidad.

ABSTRACT

For 500 years, Latin America has been a net supplier of raw materials to the Global North. However, since the mid-twentieth century, predominantly in the post-war context, the countries of the Global South received technological “aid” (i.e., supplied as were part of the Green Revolution) with the aim of increasing yields per surface unit, and thus face global food shortages. This process marked a turning point, signaling the beginning of an accelerated extractivism and/or agro-extractivism, which promoted monoculture, precipitating both the loss of biodiversity -including forests and planted species-, as well as a marked decline of biocultural memory, associated with communities and the territories in which farmers and producers live.

In this context, research in the field of socio-ecological transitions acquires special relevance. By adopting a transdisciplinary approach, this type of research allows the incorporation of elements of analysis, discussion and work that lead to the development of proposals with agroecological principles and gender perspective together with peasant and indigenous communities in their own territories.

This thesis is part of this field, with the general objective of revealing the depth and extent of local knowledge, as an expression of democratic heritage, whose biocultural memory allows not only to understand socio-ecological transitions, but also to support the design of endogenous development methods. Therefore, the following specific objectives were addressed: a) establish local knowledge as the basis of sustainability in the management of agroecosystems; b) propose local knowledge as an articulator of epistemic and methodological pluralism for the sustainable management of land and property resources; and c) (Re)value local knowledge as situated knowledge for the sustainable management of agroecological systems.

The methodology of this research was characterized by a participatory exercise to rescue knowledge, using hermeneutic and empirical techniques, with which it sought to recover and value the biocultural memory of communities in six different territories throughout Chile. Within this exercise, the relevance of the biocultural heritage of the territories was considered, primarily as a basic element to initiate pertinent, situated, democratic socio-ecological transitions, respecting the cycles of nature and times, resources, and interests of each community.

The results of the research are presented starting with a conceptual historical review of the field of study, and relevant background information to understand the context. These are followed by a set of articles, which are the product of this investigative process and integrate relevant discussions.

Finally, it is paramount that research in the area of environmental and social sciences have a complete knowledge of socio-metabolic transitions, in order to address an environmentally clean, socially just, and economically viable transition of the agri-food system in Chile. This research is expected to contribute to this urgent need, highlighting strengths, potential obstacles to such transitions, and discuss possible ways forward.

AGRADECIMIENTOS

Uno de los principales inconvenientes que tuve que sortear al escribir el documento que se transformó en la tesis que aquí presento, es mi escaso interés en el lenguaje verbal, en un mundo absolutamente academicista, exigido por la constante demanda de publicaciones de alto impacto, con muchísimas citas y referencias; reflejo y consecuencia de un mundo globalizado, frenético y absolutamente lejano de lo que, personalmente, quisiera que fuera la academia.

Sin embargo estoy aquí, como una más de tantas, con todas mis intenciones centradas en terminar este proceso, largo y convulso. Para ser honesta, sigo aquí, por mi absoluta convicción de terminar lo empezado, por cerrar ciclos y auto convencerme de que lo he logrado, quizás como un ejercicio empírico, a diario en plena conciencia para dejar un ejemplo de lo que deben entender por constancia mis hijos...

Dicho esto, quisiera agradecer, en primer lugar, a mis directores de tesis, Dr. Juan Infante-Amate y Dr. Antonio Ortega-Santos, quienes desde su profunda humildad y sabiduría me han apoyado siempre, en silencio, disponibles en todo momento y confiando en que de esto saldría adelante. Gracias por guiarme, proponer, solicitar e incluso por solo confiar en mí. Juan, me llevo hasta la Universidad de Granada, abriendo (me) las puertas desinteresadamente para conectar con Antonio, quien ha sido absolutamente crucial en este proceso. Incluso presenciando el futuro de mis pasos. Fué Antonio quien me aseguró que era posible, incluso cuando yo misma era incapaz de dimensionar siquiera las oportunidades que la vida me estaba dando.

Agradecer a mis hombres, en primer lugar a Santiago-Felipe, mi compañero de viaje en esta vida y las que vendrán. Gracias por su infinita paciencia y amor. A mis hijos Santiago y Simón, el motor de mi vida, por apoyarme absolutamente siempre, en este accidentado viaje. Entre mis idas y venidas a cuidar a mi padre, muchas veces mis desesperanzas y mi insoportable sensibilidad del ser, en el momento en que mi padre partió al otro mundo a sembrar otros campos. Gracias, por recordarme a diario con sus palabras, ruidos y habilidades que soy hija de Manuel e Inés.

Ahora podrán decir ambos... ¿Ya terminaste mamá?...Ahora recuperamos a nuestra mamá?, gracias hijos míos.

Agradecer a Lola Jiménez, mi hermana elegida, por su infinita sensibilidad y cariño, haber acogido a mi familia como su fuera la suya propia mientras vivimos en Sevilla, por querernos tanto como nosotros a ella y toda su familia, gracias eternas, y confió en que más temprano que tarde, nos volveremos a abrazar. Te quiero desde siempre hermana.

A mi amiga Blanca Campos León y a la vida que nos ha permitido mantenernos juntas por ¡20 años!, desde que empezamos a estudiar Agrónomos en la Universidad de Córdoba, allá por el año 2000. Aun cuando hemos estado separadas por miles de kilómetros, océanos y continentes de por medio, cuando acceder a internet aquí en el sur del mundo (sur global) era un abuso, escribiéndonos cartas “a la antigua”, preocupándonos la una por la otra, seguimos siempre en contacto. Así mismo, la vida nos permitió reencontrarnos en Sevilla y vivir los cinco mejores años de nuestra amistad que jamás terminará. Mi amiga y confidente, ¡gracias por tanto y por estar siempre! Te llevo en mi corazón.

Por otro lado, y no menos importante, pero sí crucial, agradecer a las familias de campesinos e indígenas que me han permitido entrar en sus campos y en su vida, demostrándome cada día, durante estos últimos 18 años, que sí vale la pena trabajar con la gente y para la gente, y que el conocimiento situado en los territorios, nos genera en silencio, las propuestas de desarrollo agroecológico, que como me enseñó mi padre... con los ojos bien abiertos y en silencio podemos observar lo que las palabras no dicen...

Finalmente agradecer, a Sevilla la guapa, la que tiene un color especial, que nos acogió con toda el alma. A sus calles y mil bares, su calor insoportable en verano y a toda Andalucía la bella, donde volveríamos mil veces a vivir entre su gente amable, directa y deslenguada.

NOTA INICIAL: NUESTRO CHILE ACTUAL

Es un hecho mundialmente conocido que en Chile vivimos un momento crucial para generar un cambio en las formas históricas de gobernar, impuestas por la Constitución de Pinochet, promulgada en 1980, redactada entre cuatro paredes e impuesta bajo dictadura, a lo menos, dos generaciones completas de chilenos, en plena conciencia y vida laboral, entre ellas la de mis padres.

Tras la revuelta social de 2019, el ahora presidente de la república, Gabriel Boric Font (2022-2026), colaboró en forma activa en la redacción y firma del "Acuerdo por la Paz Social y la Nueva Constitución", que dio inicio al proceso constituyente en Chile. Para ese entonces, los chilenos y chilenas llenamos la Alameda. La alegría se sentía en la calle a flor de piel, y se respiraba la esperanza inquieta, similar a la del triunfo del "NO" a fines de los años '80, cargada con la misma incredulidad y nerviosismo respecto a si se concretaría la labor. Pues bien, el año 2021, democráticamente, elegimos a los 155 representantes (constituyentes), reservando 17 escaños para las 10 etnias indígenas, reconocidas en Chile. Todo lo anterior, respetando el principio de paridad de género, en un acto inédito a nivel mundial.

Después de un año de trabajo, el 04 de septiembre de 2022, ya redactado el borrador final/propuesta de la nueva carta magna por la Convención, este fue rechazado por el pueblo chileno, dando lugar a un nuevo proceso eleccionario, en vista de que aquel no encontró aprobación popular. El 7 de mayo de 2023, bajo voto obligatorio, la ciudadanía decidirá quienes serán los nuevos representantes (constituyentes) que revisarán el borrador de la constitución rechazada, incorporando las mejoras que estimen convenientes.

Aun cuando sabemos que la redacción de aquella propuesta presentada en el 2022, no era perfecta, representaba una esperanza de construcción futura colectiva. Sin embargo, ¿Qué hizo que ganara el rechazo por sobre el apruebo? Una de las justificaciones que tienen más sentido, es que esta fue una votación obligatoria, a diferencia de las presidenciales, lo cual podría indicar que muchos indecisos/as,

puestos en la obligación de ejercer el voto, rechazaron porque no les representaba el borrador. Otro argumento es que la campaña de fake news logró confundir a la ciudadanía, por lo cual, un gran número de personas votaron rechazo, por desconocimiento, sin enterarse del detalle del borrador, e, incluso, en muchos casos, sin siquiera haberlo leído, habiendo basado su decisión exclusivamente en las noticias, comentarios y campañas tendenciosas, provenientes desde las distintas opciones. Sin embargo, independiente de la razón por la cual se rechazó el texto, parece que hemos desperdiciado una oportunidad única como país, quedando a la espera, y con la esperanza de que un futuro texto pueda plasmar los necesarios avances, para una mejor calidad de vida de las personas que habitan el territorio nacional.

Durante casi 30 años, Chile fue considerado uno de los países más estables de la región latinoamericana. Sin embargo, este perfil de país seguro y con una bullente economía neoliberal, ha cambiado durante los últimos cinco (5) años, contando actualmente con el índice de Gini peor evaluado de la OCDE (0,47). Se suma a esto último, la desaceleración económica y alta inflación que nos dejó la pandemia, además de las transferencias públicas limitadas para apoyar a los hogares vulnerables. En este escenario, se prevé que la pobreza en el país aumente al 10,5%, índice que se mantendrá durante todo el año 2023, sin posibilidad de volver a la situación anterior a la emergencia sanitaria por Covid-19.

Al volcarnos al Chile rural, la estratificación social y el acceso desigual a los recursos materiales y/o servicios como salud, educación, vivienda digna y alimentación sana, aparecen como fenómenos manifiestos. Uno de los ejemplos más claros en este sentido, lo ofrece el análisis de la agricultura de exportación, practicada, principalmente, por terratenientes que siguen explotando a los jornaleros (quienes ahora son, en su mayoría, inmigrantes), los cuales viven en barracas indignas, muchas veces en condiciones de hacinamiento, recibiendo el dinero justo para sobrevivir y alimentar a sus familias. Esto, aun cuando sabemos que la agricultura de exportación- a contra estación-, maneja volúmenes que posicionan a Chile como uno de los mayores productores del hemisferio sur, correspondiendo esta actividad a una de las que mayores divisas genera para el país, después de la gran minería del cobre.

Paralelamente, encontramos en la ruralidad a la pequeña y mediana agricultura, bajo el paraguas de Agricultura Familiar (AF), en donde la situación refleja diferencias sustantivas y notorias, en ámbitos principalmente referidos al acceso a servicios como salud, educación y conectividad. Si nos abocamos a la AF, de acuerdo a cifras oficiales publicadas por INE, recogidas en el Censo Agropecuario y Forestal, publicado en 2021, se observa que más del 90% de los productores silvoagropecuarios de Chile son micro y pequeños productores (empresarios), con 220.000 fincas aproximadamente, distribuidas a lo largo de territorio nacional, concentradas, principalmente, entre las regiones de Valparaíso y la Araucanía, y de las cuales, un 73,4% tienen un tamaño inferior a 20 hectáreas, y cuyas unidades de producción son administradas por la familia, o por al menos un integrante de la misma.

Asimismo, es la Agricultura Familiar la que permite abastecer de frutas y verduras el mercado interno de las grandes ciudades. Aun cuando en la actualidad, la gestión comercial de ventas y reposición no sean del todo adecuadas, ya que la centralización de la gestión administrativa, en muchos casos dificulta, más que facilita los procesos de comercialización. De ahí, por ejemplo, la escasa conectividad y facilidad para la promoción de comercio local, como un comercio regulado, estable y con asistencia permanente de asesoría en producción y comercialización para mercados locales.

De acuerdo a un estudio del Ministerio de Secretaria Social y el Programa “Elige Vivir Sano” (2021), los hogares chilenos tienen un patrón alimentario poco saludable, presentando un nivel de consumo de frutas, verduras, pescados y legumbres que no alcanza para cumplir las recomendaciones para una alimentación saludable, y mostrando un alto gasto en productos como bebidas azucaradas y dulces. (Estudio “Radiografía de la Alimentación en Chile”). Los datos del estudio muestran, además, que en un hogar promedio en Chile se consumen 14,1 kilos de verduras, 9,9 kilos de frutas y solo 700 gramos de legumbres al mes, en contraste con los 23,4 litros de bebidas azucaradas, 17,5 kilos de pan y 5,1 kilos de dulces que se ingieren durante igual período.

Si lo anterior lo expresamos como consumo promedio por persona al mes, equivaldría a 4,2 kilos de verduras, 3 kilos de frutas y 212 gramos de legumbres; versus 7,1 litros

de bebidas, 5,3 kilos de pan, 1,5 kilos de dulces. En este sentido, es de suma importancia considerar el planteamiento de Lancet (2021), en relación a que el logro de un óptimo estado de salud está sujeto a la disponibilidad de alimentos saludables y de buena calidad nutricional. En su estado actual, los sistemas alimentarios, no proporcionan acceso a alimentos con estas características, al menos no en cantidad suficiente, asequibles, saludables e ino cuos, para todas las personas. En esta medida, se genera una importante inequidad en el ámbito alimentario, que acarrea consecuencias de todo tipo, que pueden, algunas de ellas, alcanzar extrema gravedad.

Por tanto, uno de los desafíos más relevantes para el país en la actualidad, es el logro de políticas públicas que permitan combatir la multicarga de la malnutrición en una situación adversa de “Sindemia Global”, cuyo significado se relaciona con una sinergia de epidemias que coexisten, interactúan entre sí y comparten causas comunes, un término que expresa y describe la vinculación existente entre obesidad, desnutrición y cambio climático, siendo todos estos padecimientos una consecuencia de sistemas alimentarios poco saludables y mínimamente regulados (Lancet, 2019).

En relación a esta problemática, un estudio de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA, 2022), señala que Chile requiere de soluciones más integradas y políticas coherentes, que deberían elaborarse bajo mecanismos de gobernanza, garantizando que se orienten hacia resultados equitativos, conformes a la Declaración Universal de Derechos Humanos. Una alimentación sana y equilibrada es un derecho fundamental, y no puede ser el privilegio de algunos/as. Todas las personas deben contar con la garantía de ejercicio del derecho a una alimentación adecuada, que satisfaga los requisitos mínimos para la supervivencia, y que, además, sea completa y óptima desde el punto de vista nutricional, de salud y de bienestar.

Considerando los puntos cruciales del “abastecimiento y el acceso”, desde el año 1990, se ha venido conceptualizando, evaluando y potenciando el desarrollo de la Agricultura Familiar, ámbito en el que, sin embargo, persisten trabas relacionadas con la gestión pública, que “entorpecen” o complican el establecimiento de canales cortos de comercialización. Al respecto, la autoridad sanitaria, a nivel nacional, que traba una

serie de gestiones para la venta local, lo que se expresa en la promulgación de distintas ordenanzas municipales que ponen cortapisas, por ejemplo, a la comercialización de la miel, huevos y hortalizas frescas. Asimismo, existe una patente falta de apoyo en la gestión de la comercialización, así como también la relación asociada precio/cantidad/periodicidad, dificulta la gestión en los territorios.

El modelo del Estado unitario chileno, que opera a través de un gobierno centralizado, limita y, en muchos casos, impide la gestión regional de los recursos. De igual manera, a nivel institucional falta una política clara, que emane desde el Ministerio de Desarrollo Social, para la implementación de alternativas locales permanentes y prioritarias en cada territorio. De aquí deriva la relevancia de considerar a la agroecología “política” como una vía real, plausible y necesaria. Hace más de 30 años que esta propone un modelo de desarrollo territorializado del sistema agroalimentario, en donde todas las partes involucradas encuentren puntos de consenso, para un beneficio mayor del sistema agroalimentario que somos como país.

Chile se encuentra con un proceso constituyente abierto, momento clave e histórico, en el que debemos ser capaces de construir una nueva Constitución, que refleje las demandas y necesidades de la sociedad chilena, incluyendo las de la ruralidad. Este nuevo texto, debiera responder a las exigencias de mayor representatividad, especialmente de las comunidades más vulnerables y marginadas, convirtiéndose en una herramienta de transformación para el país.

Bajo este contexto, desde la ruralidad se han levantado diversas demandas y propuestas para la nueva Constitución, que buscan reconocer y valorar el rol de las comunidades rurales en el desarrollo del país, garantizando sus derechos y su participación en los procesos de toma de decisiones. Algunas de las demandas que se han levantado son:

- **Reconocimiento de la diversidad cultural y territorial:** Las comunidades rurales buscan que la nueva Constitución reconozca y valore la diversidad cultural y territorial de Chile, y que garantice la protección de los derechos de las comunidades indígenas y campesinas.

- **Soberanía alimentaria y protección de la biodiversidad:** Las comunidades rurales demandan que la nueva Constitución promueva la producción agroecológica y la protección de la biodiversidad, y que garantice el derecho a una alimentación saludable y suficiente.
- **Participación ciudadana y democracia directa:** Las comunidades rurales buscan que la nueva Constitución garantice la participación ciudadana y la democracia directa en los procesos de toma de decisiones que afectan a sus territorios y a sus vidas.
- **Derechos laborales y protección social:** Las comunidades rurales demandan que la nueva Constitución garantice condiciones laborales justas y dignas para las personas que trabajan en el campo, y que promueva la protección social y el desarrollo sostenible de las comunidades.

La posibilidad de escribir una nueva Constitución, representa una oportunidad única para reconocer y valorar las demandas y propuestas de las comunidades rurales, y para establecer un marco legal que garantice la protección de sus derechos y el desarrollo sostenible de sus territorios. Para ello, es fundamental que las propias comunidades participen activamente en el proceso constituyente, haciendo valer sus demandas e integrando sus propuestas a las discusiones por un nuevo Chile.

MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN: DEL POR QUÉ DE ESTOS ARTÍCULOS

Durante los últimos 18 años, me he dedicado a trabajar con comunidades campesinas y/o indígenas en los territorios más remotos de mi país. He visitado, asistido y acompañado procesos de producción agrícola con campesinos/indígenas, Aymara, Quechua y Licanantay, en el desierto de Atacama (el más árido del mundo), entendiendo que siempre ha sido y será un proceso difícil, y para personas valientes, como decía mi padre.

Asimismo, he trabajado en el único territorio insular con clima polinésico del país, Isla de Pascua, con la etnia Rapa Nui. En ese lugar, donde pareciera que el tiempo se detiene, las plantas crecen y se multiplican como la mala hierba, y las personas viven el día a día como si no hubiese un mañana por el cual cultivar la tierra en forma planificada y organizada, como solemos hacer las agrónomas, formadas bajo el riguroso método científico, según el cual establecemos objetivos claros y esperamos resultados concretos.

Para contextualizar adecuadamente mi trayectoria como investigadora, debo remontarme a mis años de infancia, buscando en los recónditos escondites de mi memoria los aprendizajes adquiridos a lo largo de la primera etapa de mi vida. En ese entonces, la trasmisión oral de conocimiento y memoria biocultural, que llegaba hasta mí a través de mi padre y la comunidad de campesinos en la que vivíamos, no tenía todavía para mí un nombre, objetivo y razón de ser. Sin embargo, el origen de mi devenir como investigadora, y de mi propio crecimiento personal, tiene su origen allí. De la misma forma, que es durante aquel tiempo cuando se forjaron mi sensibilidad y mi habilidad innata para observar y entender a las personas, sus situaciones y contextos.

A estos primeros años, los defino como la etapa de **“crecimiento”**, que corresponde a los primeros 20 años de mi vida. Durante este período, acumulé una importante cantidad de conocimientos de campo, memoria oral, tradiciones, ciclos de la naturaleza y calendarios lunares, adquiridos a través de la trasmisión vertical y

horizontal de conocimiento, por vía de la oralidad (es) de mi padre y de la comunidad. En aquella época, comencé a comprender que los ciclos de la naturaleza definen el habitar de la humanidad y que, por sobre todo, nuestro sentido de sobrevivencia en tanto especie, nos permite formarnos como seres absolutamente resilientes, independientes del entorno en el que habitemos.

Cuando el arreo de animales en las montañas es una “obligación” más que un “disfrute”, se aprende por responsabilidad casi por necesidad, y se fragua, lo quieras o no, el sentido de trabajo comunitario, que apunta al bienestar de todos/as. Porque los animales comparten tierras comunales durante todo el verano, de la misma forma que son colectivas la cosecha del trigo, del maíz y de las cebollas, con las que se abastece el granero para el invierno, cerrando cada temporada estival con la elaboración de mermeladas y conservas; y con la matanza del cerdo, que posibilita el abastecimiento de embutidos y chicharrones durante las épocas frías.

Durante estos primeros años de mi camino, la dictadura militar que regía el país (1973-1990), prohibía toda forma de expresión popular, limitando el intercambio de conocimiento horizontal entre agricultores y campesinos. Las reuniones para organizar cualquier tipo de actividad eran escasas, y solo eran informativas, reduciendo la colaboración colectiva solo al ámbito de las “cosas concretas”.

Sin embargo, durante aquellos primeros años, vivencí las formas y organización del trabajo en el campo. Mientras algunas tareas se distribuían en partes iguales entre todos los miembros de la comunidad, otras se asignaban solo a algunos/as, aunque exigían la colaboración entre vecinos, siempre bajo principios de justicia y de lo que se consideraba correcto. En este contexto, se forjó mi conocimiento empírico del campo, y mis habilidades para interpretar los procesos de la naturaleza y de las comunidades, las que he desplegado a lo largo de los años en mi trabajo y, de forma particular, durante mi formación y trayectoria como investigadora.

Cerca de mis 20 años, inicié la segunda etapa de mi camino, la que denomino como “**desarrollo**”, cuyo comienzo está marcado por mi ingreso a la educación superior

universitaria. Esta carrera académica comenzó a configurarse en el contexto de la zona más tradicionalista, conservadora, hortofrutícola y católica de todo el país: el Chile central. Por ese entonces (1996), la firma del tratado del MERCOSUR estaba en plenas negociaciones, momento en el que Chile comenzaba un nuevo ciclo de auge exportador.

Mi formación de pregrado, definida por una enseñanza absolutamente convencional, estuvo marcada por esa coyuntura. En tal medida, se enfocó en el modelo agroextractivista y exportador bajo monocultivos intensivos, con alta inversión en tecnologías que permitiesen reducir costos de producción, promoviendo en todo momento la dependencia de insumos químicos de síntesis como fungicidas, pesticidas y herbicidas, entre otros. Visto en retrospectiva, este período constituyó una etapa de formación agronómica, que se contraponía a los aprendizajes que había adquirido durante mi infancia, al calor de mi familia y de la comunidad.

Desde el segundo año de mis estudios de pregrado, y durante toda mi primera carrera, fui seleccionada por distintos profesores para desempeñarme como “ayudante de investigación”, lo cual me permitía, por un lado, aprender sobre investigación aplicada, y, por otra parte, me ayudaba a reunir el dinero suficiente para pagar mis estudios¹.

Fue entonces cuando empecé a cuestionar la enseñanza que estaba recibiendo. Si bien es cierto, me estaba educando en una de las mejores escuelas convencionales de agrónomos, destacada en el manejo de frutas y hortalizas de exportación; donde se

¹ Durante el régimen militar de Augusto Pinochet, se implementaron una serie de reformas que incluyeron la privatización de la educación. En 1981, se promulgó la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza (LOCE), la cual introdujo cambios significativos en el sistema educativo chileno y sentó las bases para la privatización. Esta medida permitió la expansión del sector privado en la educación, ya que las instituciones privadas podían recibir fondos públicos y cobrar aranceles a los estudiantes y sus familias. La privatización de la educación en Chile durante el régimen de Pinochet, generó un sistema educativo fragmentado y desigual, donde las instituciones privadas de alto costo se convirtieron en la opción preferida para aquellos que podían pagar por una educación de calidad. Esto llevó a profundas desigualdades en el acceso y la calidad de la educación en el país.

me instruía sobre cálculo, pronósticos estimados de cosecha, volúmenes de exportación, procesos de embalaje y elaboración de planes de manejo para mejorar fertilidad, plagas y enfermedades; en este espacio no se otorgaba valor a los saberes situados que traía desde mi infancia. En esta escuela, no estaba aprendiendo a rescatar y poner en valor el conocimiento empírico acumulado en los territorios, por los peones asalariados de las grandes explotaciones, que eran campesinos en su diario habitar. Esta constatación, me enfrentó, sin que me diera cuenta, a lo que hoy diferentes corrientes dentro las ciencias sociales denominan como la “otredad”, marcando de esta forma un punto de inflexión en mi formación, el que, con el correr de los años, tomaría cuerpo y forma y me conduciría a posicionarme como la investigadora que soy en la actualidad.

A mediados de los años '90, y desde el retorno a la democracia, miles de exiliados/as volvían del destierro, trayendo consigo una amplia gama de conocimientos para una agricultura más limpia y metodologías para el trabajo comunitario. Son los años en los que comienzan a surgir y consolidarse distintas Organizaciones No Gubernamentales (ONG), las que, con el apoyo de fondos extranjeros, comienzan a trabajar en proyectos conservación de la naturaleza y de la biodiversidad, así como también a ejecutar propuestas para un desarrollo sustentable. En ese entonces, comencé a escuchar y leer, por primera vez, sobre agricultura orgánica y agroecología.

Por eso años, inicié mi búsqueda incesante de información respecto a estas materias, y a las nuevas propuestas que emergían en aquellos momentos, principalmente, en relación a temas como contaminantes en agricultura y pérdida de biodiversidad. En ese marco, encontré documentos del RIMISP² que me permitieron entender los efectos de los pesticidas sobre la salud humana, principalmente, en los obreros agrícolas y sus familiares; esposas e hija/os nacidos/as de personas contaminadas con productos químicos de síntesis, que ocasionaban enfermedades y condiciones tan graves como espina bífida y labio leporino, entre otras, producidas por contaminación indirecta y transmitidas de padres a hijos/as a través de células seminales.

En esos años, tuve la suerte de asistir a una charla de Jacques Chonchol, referente a

² Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural

los nuevos campesinos, en la que profundizaba en su análisis de la situación de los parceleros de la zona central de Chile, a los que comúnmente se llamaba “parceleros de la reforma agraria”. En esa conferencia, que dictó en las dependencias de la CEPAL en Santiago, entendí la comunidad en la que vivía en mi niñez, las conversaciones que de niña escuché de mi padre y sus vecinos, y de la obligación de defender la tierra con rifle y escopeta. Asimismo, comprendí que la tierra es de quien la trabaja, y que la seguridad alimentaria es un derecho fundamental, y no un privilegio. Que disponer de alimentos libres de pesticidas, conservando e intercambiando sus semillas, es soberanía alimentaria. En palabras simples, terminé de entender el laborioso trabajo de mi padre en el campo, la importancia de la conservación de semillas y del trabajo de la tierra, de la colaboración entre vecinos/agricultores y/o campesinos.

En ese entonces, durante mi etapa de “**desarrollo**”, tomé la decisión de trabajar a favor de una agricultura limpia y respetuosa, que considere la centralidad de rescatar el conocimiento local o memoria biocultural, como indica Víctor Manuel Toledo.

Asimismo, tomé la determinación de trabajar con la gente de los territorios, colocando en primer lugar sus necesidades, descubriendo en este camino la agroecología, descrita por autores como Eduardo Sevilla Guzmán o Miguel Altieri, entre tantos otros.

La agroecología en Chile, en tanto perspectiva científica, contaba ya con algunos años de desarrollo. Había empezado a configurarse como corriente hacia fines de la década de 1970 y principios de los ‘80, en un contexto de profunda crisis económica y social en el país. Según Montalba et. al., (2016), durante la década de 1990, la influencia de la agroecología se extendió a la academia, con su incorporación dentro de las líneas de investigación y desarrollo de varias universidades; precisamente en los años en que la conocí y comencé a interesarme en ella.

Actualmente, es un hecho reconocido que los orígenes de la agroecología se encuentran en sistemas agrícolas tradicionales campesinos e indígenas. Para el caso Chile, una de las organizaciones pioneras en este sentido fue el Centro de Educación y Tecnología (CET), que implementó centros demostrativos de agroecología en

diferentes contextos socio ecológicos representativos del país, los que fueron fundamentales para el desarrollo y expansión de la agroecología, y mostraron ampliamente los beneficios de este enfoque en la práctica.

Siguiendo con mi trayectoria académica, en la primera mitad de la década del 2000, inició la tercera etapa de mi formación, a la que llamo “**madurez**”. Esta se inaugura con mi regreso a Chile, luego de estudiar Agrónomos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM), de la Universidad de Córdoba, en donde terminé de entender y maravillarme con las ideas que planteaban los profesores que pasaban por el Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC), liderados por el Dr. Eduardo Sevilla Guzmán, uno de los catedráticos que, a mi juicio, ha logrado con mayor éxito establecer puentes entre Latinoamérica y Europa. Mi paso por aquella escuela, me permitió comprender la dimensión e importancia que reviste el trabajo directo con campesinos/as e indígenas, así como también el lugar protagónico en el que, como profesionales, debemos situar al conocimiento histórico para contribuir al desarrollo futuro.

En el año 2005, comencé a trabajar con comunidades campesinas e indígenas, bajo el convenio del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) y la Municipalidad de Melipeuco (Región de la Araucanía, Chile). Mi contrato como Jefa Técnica del Programa

de Desarrollo Local (PRODESAL), definía mi obligación de organizar, planificar y dirigir el quehacer de 120 familias, en un territorio de 5000 hectáreas ubicadas en el límite con Argentina, en el territorio de la Araucanía Andina. Fui la primera persona en desempeñar este trabajo en esta zona específica. Del total de 120 familias, había 10 comunidades indígenas agrupadas en cuatro de los siete territorios, con las cuales compartí durante cuatro años de mi vida laboral.

Comenzar este camino de aprendizajes y trabajo junto comunidades indígenas y campesinas, significó para mí volver a disfrutar de los tiempos y ciclos de la naturaleza, los que, comprobé en ese entonces, tenía internalizados en mi mente y en mi cuerpo.

Sin duda, mi trayectoria vital se puso en la primera línea en este trabajo, y fue determinante para la sinergia y sincronía que se produjo con las comunidades.

El trabajo de las familias era más duro que el mío. Implicaba, por una parte, incorporar conocimientos teóricos (no empíricos), administrados con un lenguaje distinto del que acostumbraban a utilizar; a la vez que, por otro lado, comprometía la aceptación de mi rol, en tanto agrónoma, joven y mujer, como guía e instructora de los procesos de cambio. En este sentido, fueron fundamentales las lecciones aprendidas en el marco las clases en el ISEC, donde, al alero de profesores como Víctor Manuel Toledo, Eduardo Sevilla Guzmán y Peter Rosset, entre otros, adquirí y desarrollé las habilidades, conocimientos y actitudes, para emprender este trabajo en absoluto respeto por el quehacer de las personas y sus rangos, en cada uno de los territorios. Así fue que logré gestionar y liderar, con el apoyo de mi equipo, instancias tales como reuniones de ancianos, círculos de mujeres, mesas técnicas y visitas a cada una de las 120 familias, a razón de tres visitas por día, abarcando a todas las familias en un período de 4 meses.

Durante cuatro inviernos y cuatro veranos consecutivos, acompañamos el desarrollo de los territorios que comprendían la Araucanía Andina. Para ello, durante todo el año, principalmente en otoño, realizábamos la planificación anual junto a las familias, contando con un equipo interdisciplinario de profesionales, quienes colaboraban levantando y poniendo en valor necesidades de la gente. De la misma forma, logramos movilizar a miembros de la comunidad y a estudiantes del área. Estos últimos, se instalaban durante un mes en los territorios, alojando en las casas de los agricultores, desarrollando los trabajos de verano y de invierno, colaborando en las tareas

planificadas en función de las demandas de cada familia, a la vez que adquirirían experiencia en terreno y/o desarrollaban sus tesis de grado. En aquella época, contábamos también con estudiantes de último año de la carrera de Medicina Veterinaria, a quienes integrábamos a los operativos veterinarios de otoño y primavera, para que apoyaran en la realización de operaciones y descornes, entre otros procedimientos.

De igual manera, con nuestro trabajo promovimos la comercialización asociativa de ganado mayor y menor, a inicio del invierno, sacando a los machos que estaban listos para la venta, y evitando el excesivo gasto invernal en animales que generaban problemas de endogamia al dejarlos en la finca. Dado que nos encontrábamos en un lugar alejado de la ciudad, cuando bajábamos a comercializar el ganado aprovechábamos la oportunidad para realizar compras de avena y alpacas de alfalfa invernal, bajo una modalidad asociativa; de la misma forma que comerciábamos productos forestales no madereros (PFnM), tales como los dihueños, la rosa mosqueta, hierbas medicinales, cortezas, frutos rojos, etc.

Este primer trabajo comunitario representó una fuente de profundos aprendizajes, sentando las primeras líneas de mi comprensión en relación a los sistemas socioecológicos. En el marco de esta experiencia, aprendí y comprendí la importancia del trabajo en comunidad, valorando y visibilizando el conocimiento situado y la verdadera relevancia de todas aquellas especies que, sin ser especies comercialmente cultivadas, pertenecen a la cotidianeidad de las familias mapuche, así entendí el verdadero significado de las plantas multifuncionales, que son incorporadas al manejo de los recursos naturales, con los que conviven en armonía.

Según entiendo actualmente, la base de la transición socioecológica es el respeto a las realidades y prácticas propias de cada territorio y comunidad. De la misma forma, todo trabajo debe basarse en la memoria biocultural de los mismos, siendo recomendables, en este sentido, prácticas tales como la elaboración de mapas parlantes, que permitan conocer las realidades, relaciones y sistemas de manejo predominantes en determinado territorio, propiciando el rescate de memorias olvidadas y/o abandonadas, que pueden actuar en beneficio del territorio y la comunidad.

He aprendido también que todo trabajo debe conducirse en conjunto con las comunidades y los grupos, con metodologías participativas, en relación a la planificación, lo que nos permite considerar el pasado, presente y futuro de las comunidades. Sin duda que este tipo de trabajo ha sido de las experiencias más enriquecedoras, en lo profesional y académico, ya que me permitió día a día, aprender,

tomar nota, discutir, planificar y comprender a las personas, sus anhelos, esfuerzos y expectativas.

En esos años, en Chile se realizaban frecuentemente, desde las diversas instituciones estatales vinculadas al agro, seminarios, capacitaciones y días de campo, que promovían la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, todos los esfuerzos en esta materia se han conducido de manera aislada por una y otra institución, sin que aún se haya desarrollado la planificación e implementación de programas y actividades mancomunadas, para una propuesta real de desarrollo de los territorios.

Estas propuestas han emanado de gobiernos centralizados, desde los cuales es muy difícil desarrollar planes territorializados, que consideren la diversidad de ecosistemas y la extensión del territorio nacional (4 mil km. solo en Chile continental). De la misma forma, estas propuestas han sido limitadas en cuanto a sus enfoques y objetivos, en la medida que la mayoría de ellas se han concentrado en el volumen de producción y su capacidad para satisfacer la demanda mundial de alimentos, criterios que, según señala la ciencia positivista, están por sobre la salud y bienestar de las personas y los ecosistemas.

Si abordamos este último punto desde una perspectiva global, durante más de 200 años, el saber científico positivista ha sido considerado como el paradigma dominante, llevando a descartar o menospreciar otros tipos de conocimiento (Guzmán, *et. al.*, 2000). Esto ha conducido a la discontinuidad de la "agroecología pre-científica", con la consiguiente pérdida de una gran parte de sus saberes y conocimientos. No obstante, algunos grupos campesinos y de pueblos originarios han logrado resistir el proceso de modernización, manteniendo sus sistemas agrícolas y alimentarios tradicionales.

En Chile, durante los últimos 25 años, se ha observado un fortalecimiento de la agroecología, en tanto disciplina científica y del conocimiento, que es posible verificar tanto en el ámbito de la educación formal, como en el de los organismos públicos vinculados a la agricultura. En este sentido, además de promoverse la incorporación

de la agroecología en los planes de estudio formales, desde los servicios públicos se está intentando transversalizar el enfoque de la agroecología en las políticas públicas. Sin ir más lejos, en este contexto, actualmente coordino el primer Programa de Agroecología, dirigido a todos los funcionarios públicos, y bajo la dirección del Ministerio de Agricultura. Este programa es un diplomado, que tiene como objetivo actualizar los conocimientos en agroecología de los/as participantes, a la vez que visibilizar el potencial de esta disciplina científica en cuanto a posibilitar el desarrollo respetuoso de los agroecosistemas y las personas, que la habitan, promoviendo la agroecología situada.

A pesar de todas mis experiencias, avances y logros, detallados en este breve recorrido, el trabajo sigue siendo para mí un aprendizaje diario. En este contexto, la estructura de la ciencia positivista aprendida en pregrado y mi constante cuestionamiento de esta, nos lleva a frustraciones profesionales innecesarias, aunque estas nos reportan hondos aprendizajes, que recibo con humildad, para mi ejercicio académico y profesional. Es en el trabajo directo con las personas, el dialogo de saberes a través de la investigación acción participante, cuando entendemos realmente como podemos contribuir al desarrollo de los territorios.

Por otro lado y para referirme a la **pertinencia** de este trabajo, se explica a partir del proceso histórico y político que vive nuestro país. La redacción de una nueva Constitución en Chile, ofrece una oportunidad única para sentar las bases de una sociedad más justa y sostenible. En este sentido, es esencial considerar la transición agroecológica como uno de los pilares fundamentales de la nueva Constitución. De ahí el título de esta tesis, y el aporte que es posible generar a través del trabajo que realizo con las comunidades desde hace 18 años.

La **transición socioecológica**, con enfoque agroecológico, implica una transformación profunda del sistema agroalimentario, que busca integrar los conocimientos campesinos, los saberes científicos y las demandas sociales para garantizar una producción de alimentos saludable, sostenible y justa. Esta transición es necesaria para hacer frente a los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrenta Chile, en

un mundo globalizado y antropizado, considerando que nuestro país es uno de los principales productores de materias primas para el norte global y tenemos la obligación de trabajar por conservar nuestra memoria y nuestros recursos naturales.

Lamentando mucho mi insistencia en vincular mi tesis al proceso actual que vivimos en Chile con la redacción de la nueva Constitución, ya que no es posible quedarse al margen del momento crucial y decisivo considerar la agroecología como un enfoque transversal, para guiar las políticas públicas relacionadas con el sector. Para ello, se deben establecer marcos regulatorios que garanticen las condiciones adecuadas para que los pequeños productores puedan acceder a tierras, semillas y recursos (adaptando bases de licitaciones y fondos concursables para proyectos) para desarrollar sus actividades.

Además, debemos ser capaces de fomentar la creación de redes de cooperación y de intercambio de conocimientos entre los distintos actores del sistema. La nueva Constitución debe promover la investigación y la educación en agroecología, y asegurar que los agricultores y agricultoras tengan acceso a las nuevas tecnologías y a la innovación, para mejorar sus prácticas y aumentar su productividad, generando soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la memoria biocultural del pueblo que la habita.

Finalmente, espero que este trabajo aporte a la promoción y desarrollo de nuevas investigaciones en este ámbito en nuestro país. Al respecto, en la actualidad podemos encontrar cientos de publicaciones científicas y de divulgación, respecto de caracterizaciones de agroecosistemas y/o ecosistemas, sociedades y comunidades, principalmente, en América Latina. Sin embargo, son escasos los trabajos en los que, por ejemplo, se ha conceptualizado, gestionado y operativizado para la incorporación de la diversidad funcional, por ejemplo, integrando plantas multifuncionales (PlaM), a partir del conocimiento situado, como propuesta de desarrollo para un territorio o comunidad.

En esta medida, espero que los tres artículos que se presentan en esta tesis, sean una contribución al desarrollo de propuestas de transición socioecológica, debido a que consideran elementos del entorno (naturaleza); elementos biofísicos (infraestructura) y memoria biocultural (conocimiento histórico y situado), para entregar una herramienta concreta de evaluación de la sustentabilidad del sistema socioecológico (metodología MESMIS), aportando consideraciones relevantes para el diseño y evaluación de los territorios.

INTRODUCCIÓN

En perspectiva histórica, el extractivismo de materias primas en América Latina, ha sido una actividad económica y política central durante varios siglos. Desde la época colonial, las potencias europeas, como España y Portugal, explotaron los recursos naturales de la región, para enriquecerse y satisfacer la demanda de sus industrias en la metrópoli. Durante la época republicana, las economías latinoamericanas continuaron dependiendo de la exportación de materias primas, tales como el café, el cacao, el tabaco, la caña de azúcar y la plata. La explotación de recursos minerales y energéticos, como el petróleo, el gas y distintos minerales, se convirtió también en una fuente importante de ingresos, y en un factor clave para el desarrollo industrial.

Infante-Amate *et.al.*, (2020), señala que América Latina, en el 1900 sus exportaciones netas eran 4 millones de toneladas métricas (Mt) y en 2016 ascendieron a 610 Mt., en donde el crecimiento no ha sido lineal, señalando que post segunda guerra mundial por parte de los países ricos y la gran aceleración de los 80`s como puntos clave. Señalar también que la consecuente revolución verde (post guerra) instauró un modelo productivo/productivista que buscaba maximizar los rendimientos por unidad de superficie, a costo de la contaminación desmedida y constante que han llevado a la pérdida de elementos fondo, pero algo no menos más importante y fundamental como la biodiversidad mesofaunística de los suelos cultivados, que es la base fundamental de todo agroecosistema.

Tal como señala Infante-Amate *et.al.* (2020), es un hecho alarmante y consumado, que América Latina continúa siendo el gran exportador de materias primas a nivel planetario, con una balanza comercial siempre positiva. El suministro neto, es en la actualidad mayor de lo que nunca ha sido. Los principales productos exportados a nivel regional constituyen recursos naturales no percederos (minerales y metales, gas y petróleo), complementados con productos percederos a contra estación, tales como frutas frescas y granos (soja y maíz y otros cereales); lo que se traduce en la necesidad de contar con tierra cultivada, o bien explotación de subsuelos para extracción de minerales/metales.

Este modelo de explotación, conocido como extractivismo y/o agroextractivismo, se fundamenta en la extracción de recursos naturales y en la producción de alimentos a gran escala, y ha sido promovido como una solución para el desarrollo económico en América Latina. Sin embargo, esta lógica productiva ha generado efectos negativos significativos en la región, entre los que se cuentan:

- **Deforestación y pérdida de biodiversidad:** La expansión de la agricultura y la explotación de recursos naturales ha llevado a la tala de bosques y la degradación de los ecosistemas, lo que ha resultado en la pérdida de biodiversidad y el cambio climático.
- **Contaminación ambiental:** Las actividades agroextractivas a menudo requieren el uso intensivo de pesticidas y herbicidas, que pueden contaminar los suelos y las fuentes de agua, dañando la salud de las comunidades locales y los ecosistemas.
- **Desplazamiento de comunidades indígenas y campesinas:** El agroextractivismo ha llevado a la expropiación de tierras y la expulsión de comunidades locales, lo que ha afectado negativamente sus medios de subsistencia y su cultura.
- **Impactos sociales y económicos:** Las empresas agroextractivas a menudo emplean prácticas laborales injustas, incluyendo el trabajo infantil y la explotación laboral. Además, la dependencia de los cultivos de exportación ha generado vulnerabilidad económica en los países de la región.
- **Conflictos socioambientales:** La explotación de recursos naturales a menudo ha llevado a conflictos socioambientales entre empresas, comunidades y gobiernos, generando tensiones y violencia en la región.

“A la naturaleza le gusta ocultarse” aseguraba Heráclito, según (Giraldo, 2018), porque solo en el resguardo del descanso es posible su regeneración y movimiento constante. La tecnología extractivista, por supuesto, no entiende de ello, y en medio de su avidez por socavar el suelo y subsuelo descubre y explota esa naturaleza a la que le gusta

ocultarse en la profundidad de los estratos geológicos, en forma de petróleo, gas, carbón y minerales (Giraldo, 2022). El producir del extractivismo consiste en “hacer salir de lo oculto”, como dice Heidegger (1994). Se trata de una actividad que busca sacar a la luz; hacer que aparezca esa naturaleza escondida, resguardada en la oscuridad y el silencio, bajo la forma de mercancía y recursos disponibles, como commodities para ser transados en los mercados. (Giraldo, 2018). El extractivismo, además, genera una profunda desigualdad socioeconómica, visible en la historia regional. Porque a pesar de las enormes riquezas naturales de América Latina, aún persiste la pobreza y la falta de desarrollo en las zonas rurales, con un desigual acceso a bienes y servicios.

El Antropoceno

La comunidad científica ha propuesto un concepto que describe la era geológica actual, en la que los seres humanos han impactado de forma significativa y global en el medio ambiente y en el clima de la Tierra: “el Antropoceno”.

Se considera que esta era comenzó aproximadamente en el siglo XX, cuando actividades humanas, tales como, la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la producción de residuos y la acidificación de los océanos, comenzaron a tener un impacto significativo en el planeta. A primera vista, es posible entender que “Antropoceno” y “crisis ecológica” están estrechamente relacionados, ya que esta última es una consecuencia directa de las formas según las cuales los seres humanos han interactuado con el medio ambiente y los recursos naturales en la era actual.

En el contexto del Antropoceno, el intercambio ecológico no es igualitario. Es decir, la transferencia de recursos naturales y la contaminación entre países o regiones, es desigual, todo lo cual redundará en una inequidad en términos de impactos ambientales y socioeconómicos. La huella ecológica que tienen los países ricos, por su alta demanda de recursos naturales, explotando los recursos de terceros países sin una adecuada protección ambiental y laboral, mantiene la hegemonía del norte global, la que, avanzado el siglo XXI, podría trasladarse a países como China, según plantean algunos economistas ecológicos.

Para abordar el intercambio ecológico desigual, se necesitan políticas y prácticas que promuevan un uso sostenible de los recursos naturales, la protección ambiental y la justicia social en todo el mundo. Esto podría incluir medidas tales como, la regulación de la explotación de recursos naturales, la promoción del comercio justo y sostenible y la inversión en tecnologías, en todas las etapas de la cadena de suministro. Particularmente en Chile, donde hoy vivimos un proceso histórico que podría cambiar la forma de plantear la explotación de los recursos naturales, estas transformaciones serían especialmente relevantes y significativas, para pensar en un futuro posible y sostenible.

La agricultura industrializada en la actualidad a menudo implica la adopción de prácticas agrícolas homogéneas y estandarizadas, que no tienen en cuenta la diversidad local y regional, lo cual está demostrado y de acuerdo a (CEPAL, 2017), ha llevado a acelerar la desaparición de variedades de plantas y animales locales y, con esto, ha conducido a la pérdida del conocimiento local asociado a miles de especies. De ahí la importancia de fomentar prácticas agrícolas sostenibles, la conservación de la biodiversidad y el conocimiento local, para proteger la agricultura a largo plazo.

Bajo esta premisa, la agroecología plantea la idea de que los sistemas agrícolas deben ser sostenibles y adaptativos y que deben estar diseñados para satisfacer las necesidades de la comunidad local, en lugar de maximizar la producción y los beneficios a corto plazo. Por lo tanto, el conocimiento “situado” en agroecología implica un enfoque *bottom-up*, que se basa en la experiencia y el conocimiento local de los agricultores y las comunidades locales (López, 2021). Comprendiendo las prácticas agroecológicas en un contexto específico y local, considerando las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales únicas de un territorio y tiempo determinado.

Finalmente, como señala Giraldo (2018); Toledo Y Barrera-Bassols (2008), actualmente vivimos una crisis civilizatoria. Esta sería un síntoma de los símbolos dicotómicos modernos, que incluyen la separación sujeto y objeto, naturaleza y sociedad, individuo y comunidad, mente y cuerpo, razón y emociones; de los cuales se deriva, el

individualismo, la fe en el progreso y nuestra percepción antropocéntrica, por la cual concebimos las urdimbres de la vida como vulgares recursos disponibles para nuestros afanes explotadores. Por eso, cualquier alternativa a la devastación en la que hoy vivimos, no puede partir de los mismos símbolos que nos están llevando al abismo; sino que, por el contrario, debe cuestionar hasta sus cimientos, la estructura de significaciones en las que tan cómodamente se asienta la modernidad capitalista. (Giraldo, 2018)

OBJETIVOS

De acuerdo a lo anteriormente desarrollado los objetivos de la tesis doctoral son los siguientes:

Objetivo General.

Relevar la densidad del conocimiento local como expresión del acervo democrático cuya memoria biocultural permite, no solo, comprender las transiciones socioecológicas, sino además, sustentar el diseño de métodos de desarrollo endógeno.

Objetivos específicos.

- a) Establecer el conocimiento local como la base de la sustentabilidad en el manejo de los agroecosistemas.
- b) Proponer el conocimiento local como articulador del pluralismo epistémico y metodológico para el manejo sustentable de los recursos prediales.
- c) (Re) valorar el conocimiento local como conocimiento situado para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos

ESTRUCTURA DE LA TESIS

Este documento (la tesis doctoral) está estructurado en dos partes con tres capítulos cada una.

Una primera parte -orientada a entregar una contextualización teórica conceptual del trabajo realizado- está compuesta, en primer término, por el capítulo “Chile, un país al Sur de los Sures” que entrega una breve y esquemática descripción de la situación geográfica, histórica y territorial del país. Un segundo capítulo, “Agricultura Familiar Campesina” que describe las principales características del sujeto agroecológico con el que se llevó a cabo las investigaciones registradas en este documento. Por último, el tercer capítulo, “Transiciones socioecológicas” donde se discute los aspectos más relevantes del uso y apropiación del concepto sobre “transición Socioecológicas” y como estas refieren la base de la propuesta metodológica para el escalamiento de la Agroecología en los territorios.

La segunda parte, en tanto, corresponde al registro, en formato de publicaciones, de las investigaciones desarrolladas como parte del plan de trabajo de la formación doctoral.

El primero de los tres capítulos, “**Tecnologías y prácticas agroecológicas para el diseño de agroecosistemas sustentables**” es la publicación que recoge parte de la investigación, realizada con campesinos/as Mapuche de la Región de la Araucanía, orientada a evaluar la sustentabilidad de sistemas productivos y cuyos principales resultados señalan al conocimiento local (en la apropiación tecnológica y el manejo de la biodiversidad) de dichas familias campesinas como la principal responsable de los altos niveles de sustentabilidad de sus agroecosistemas.

El segundo capítulo “**Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems**” corresponde al trabajo desarrollado con comunidades campesinas de zonas cordilleranas andinas del centro y sur de Chile. Sobre la base de una investigación

participativa para el estudio de la diversidad biocultural de dichas comunidades, finalmente, se propone al conocimiento local como el centro articulador de saberes.

Por último, el tercer capítulo ***“Plantas multifuncionales: conocimiento situado y valorización de los recursos locales para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos en Chile”*** recopila las experiencias desarrolladas en distintos territorios rurales. El trabajo colaborativo -sustentado en el conocimiento local como articulador de saberes- en lo que hemos denominado como “plantas multifuncionales es el resultado del proceso de valoración del conocimiento local como conocimiento situado para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos.

PARTE I

1. CHILE UN PAÍS AL SUR DE LOS SURES

Chile es un país que se sitúa en el extremo suroccidental de América del Sur, entre los 17° 30' y los 56° 30' de latitud Sur, caracterizada por su tri-continentalidad, ya que sus territorios se encuentran distribuidos entre los continentes de América, Oceanía y la Antártica. Su superficie total de 2.006.096,3 km², sin considerar el mar territorial y las 200 millas de mar patrimonial o Zona Económica Exclusiva (BCN, 2018). Desde el punto de vista de sus fronteras, limita al norte con el Perú, al este con Bolivia y Argentina, al sur con la Antártica chilena y el Polo Sur, y al oeste con el Océano Pacífico.

La geografía chilena es muy particular. Desde esta perspectiva, se define como “un país largo y angosto”, dentro del cual, transversalmente, se reconocen cuatro unidades geográficas. En primer lugar, las planicies litorales, localizadas entre el océano Pacífico, por el este, y la Cordillera de la Costa, por el oeste; y que se extienden desde el límite norte del país hasta la Isla de Chiloé. En segundo lugar, la cordillera de la Costa, que corresponde a una cadena de montañas que nace en el extremo norte, y que, a medida que se avanza en latitud, va perdiendo su carácter homogéneo, para, finalmente, hundirse en los canales del extremo sur.

En tercer lugar, se encuentra la depresión intermedia, zona geográfica en la cual se concentra el asentamiento humano a lo largo del país, y que se localiza entre las Cordilleras de la Costa, por el oeste, y la de Los Andes, por el este. Esta depresión se caracteriza por su aridez en la zona septentrional, y por cobijar ricos y productivos valles, en las zonas central y meridional del territorio nacional (BCN, 2018).

Finalmente, la cuarta unidad geográfica del país, corresponde a la Cordillera de los Andes, un macizo montañoso que presenta una morfología irregular y muy diversa, y que tiene una extensión aproximada de 8000 km. (Seyfried, *et.al.*, 1998). En el norte y centro, se caracteriza por sus altas cumbres salares, mientras que, hacia el sur, descenden sus alturas, e incluso llega a hundirse en los mares australes, para emerger nuevamente en el continente antártico (Seyfried, *et.al.*, 1998; BCN, 2018).

Estas cuatro unidades del relieve configuran un territorio biológica, morfológica y geográficamente diverso, a la vez que han influido determinantemente sobre los modos de asentamiento humano y las distintas actividades productivas, sociales y culturales desarrolladas por sus habitantes, a lo largo de los siglos.

La presencia de la Cordillera de los Andes en todo el territorio, condiciona favorablemente el desarrollo de la agricultura, sobre todo en la zona central del país. En estos territorios se encuentra el Valle Central de Chile, una zona de la depresión intermedia ubicada en la zona centro del territorio nacional, que limita al oeste con la Cordillera de la Costa, al norte con el desierto de Atacama, al sur con los hielos eternos, y al este con la Cordillera de Los Andes. Las características sin igual de este valle, únicas a nivel mundial, han posibilitado el desarrollo de una actividad agrícola rica y diversa, desde mucho antes de la llegada de los colonizadores europeos, caracterizada por períodos de expansión significativa, como lo fueron los siglos XVIII y XIX (Bauer, 1992).

El clima de esta zona geográfica se caracteriza por ser templado-cálido, con régimen tipo de lluvias de tipo mediterráneo, e influencia de la cordillera de los Andes y el anticiclón del Pacífico. Son propios de estas regiones los veranos secos prolongados, con una alta radiación solar, y una considerable oscilación térmica, de entre 15°C y 18 °C, con una humedad relativa (HR) del 60 % (Müller, 2004). Respecto de la pluviometría, en la zona esta fluctúa entre 400 y 800 mm anuales, obligando a la irrigación humana de las zonas de cultivo.

Hasta hace algunos años, este clima se caracterizaba, además, por la presencia de estaciones del año fuertemente marcadas y diferenciadas, sin embargo, producto del cambio climático, estas condiciones se han visto modificadas. Las variaciones en el clima, asimismo, han generado el tránsito forzoso de muchas zonas de cultivo, las que, paulatinamente, se han ido trasladando hacia el sur del país (BCN, 2018; ODEPA, 2016). Tal es el caso de la vid (*Vitis vinífera* L.), así como también de los frutales, cuyo cultivo se ha ido desplazando paulatinamente hacia el sur, ocupando, en el caso de los frutales, principalmente, las regiones de Los Ríos y Los Lagos (ODEPA, 2016).

En Chile, los suelos son jóvenes desde el punto de vista de su evolución, lo que se explica a partir del carácter montañoso del país, por el cual se observan pronunciadas pendientes entre los relieves de la cordillera de los Andes y el nivel del océano Pacífico, dando lugar a suelos que presentan poco desarrollo en sus perfiles. Según Müller (2004), en esta zona, las condiciones del suelo están asociadas a factores geológicos, geomorfológicos y climáticos, así como también a la actividad volcánica, que está presente en todos los eventos modeladores del paisaje natural nacional. El material generador de estos suelos es variado, correspondiendo tanto a meteorización de rocas antiguas, lo que dio origen a suelos *in situ*, como a depósitos de cenizas volcánicas en forma de Loess, depósitos glaciares, fluvio-glaciares y aluviales, todos los cuales generan suelos más jóvenes y de menor desarrollo (Müller, 2004).

Los suelos residuales, provenientes de la meteorización de las rocas ígneas y metamórficas, se localizan en la zona de la Cordillera de la Costa, coexistiendo allí con suelos de origen de cenizas volcánicas, denominados comúnmente *trumao* (Müller, 2004). Los suelos de origen de depósitos glaciares, fluvio-glaciares y aluviales se localizan, fundamentalmente, en la depresión intermedia del centro y sur, y en las planicies patagónicas de Chile austral, siendo éstos los de mayor uso vitivinícola (BCN, 2018; ODEPA, 2016).

Finalmente, cabe señalar que los suelos de Chile han sido clasificados, desde el punto de vista taxonómico, bajo seis órdenes, las que, por zonas, corresponden a las siguientes: árida, semiárida y subhúmeda; templada húmeda y austral fría y húmeda, de acuerdo con las características climáticas (Müller, 2004).

1.1. La agricultura chilena desde una perspectiva histórica

La historia del desarrollo agrícola en Chile es extensa y compleja, constituyendo esta una de las actividades productivas que mayores cambios y transformaciones ha enfrentado a lo largo de los siglos. Las prácticas agrícolas en este territorio, son de larga data, y anteceden a la llegada de los colonizadores europeos.

Las primeras comunidades agrarias, se establecieron en el Norte Grande y la zona central del país, principalmente, en el área de la llamada depresión intermedia o valles centrales (Robles, 2003), donde habitaban pueblos eminentemente sedentarios, que establecieron sus viviendas y vida social en estas zonas.

Con la llegada de los grandes imperios, primero, el Imperio Inca, y, posteriormente, el español, la agricultura experimentó grandes transformaciones. En los períodos denominados como Conquista y Colonia, durante los cuales se produjo la invasión y colonización hispana en el territorio, las actividades agrícolas se beneficiaron de nuevos cultivos y prácticas, introducidos por los/as españoles/as. En medio de feroces conflictos, desastres naturales y guerras, los hispanos impusieron el sistema de Encomienda³, el que, a la larga, sentó las bases de la organización territorial, económica y productiva de la Hacienda chilena (Tomic & Rojas, 2020; Robles, 2003).

Asimismo, durante esta etapa se incorporaron semillas, plantas y animales originarios de Europa-, por ejemplo, la vid, el trigo, el manzano, el olivo, el caballo, la vaca y la cabra, entre otras-, los que determinaron la transformación de la base productiva del territorio. La estructural hacendal, bajo la cual funcionaba la actividad agrícola de la época, puede caracterizarse como autárquica, y de producción diversificada (Robles, 2003; Tomic & Rojas, 2020). Bajo su alero, se producía tanto agricultura de chacarería, como cereales, vides, olivos y algunos frutales mediterráneos. Asimismo, en la Hacienda se desarrollaba la ganadería bovina, caprina, porcina y equina, y se explotaba la madera y el carbón. El manejo era extensivo, y se complementaba con algunas actividades con riego (tales como las chacras).

A lo largo de la Colonia, la Hacienda constituyó, además de un centro productivo agrícola y ganadero, el polo de desarrollo de distintos oficios asociados a estas actividades. Así, en este contexto emergieron la talabartería, la carpintería, la mampostería en piedra, la viticultura, y el arte de la conservación de alimentos, entre

³ La Encomienda fue un sistema de distribución de la propiedad, que significó la entrega de tierras en unidades territoriales de grandes dimensiones, incluyendo grupos indígenas en “su interior”. Según plantea Góngora (1960) la organización de la producción en la encomienda, estaba basada en la mano de obra indígena, que vivía en el predio y debía ser evangelizado, y a quien se le daba la posibilidad de cultivar una chacra para su propio consumo. Esta relación encomendero-indígena, fue evolucionando hasta que, en la Hacienda del siglo XVIII, fue naturalmente sustituida por la relación patrón-inquilino.

otros (Tomic & Rojas, 2020). En este contexto de desarrollo, la producción también arrojaba algunos excedentes que eran comercializados, los que se transportaban, principalmente, a algunas de las ciudades emergentes, para consumo de población urbana, o bien, de las milicias (Tomic & Rojas, 2020).

Durante el siglo XVII, comenzó de forma incipiente la exportación de algunos productos, tales como trigo, y derivados de la ganadería, principalmente, cebo y cueros (Bauer, 1992; Robles, 2003); bajo el impulso que significó la crisis agrícola del Perú, que generó una alta demanda de alimentos producidos en Chile. Las exportaciones continuaron incrementándose durante el siglo XVIII, época durante la cual, el principal mercado de comercialización de la producción agrícola nacional, fue el Perú. Asimismo, esta actividad agropecuaria de la Hacienda, satisfacía las necesidades alimentarias internas, mediante la producción de cereales, hortalizas, frutas, carnes, etc.

Durante el siglo XIX, sobre todo después de 1830, la Hacienda chilena alcanzó su mayor apogeo productivo y esplendor social y económico (Robles, 2001; Bauer, 1992). Luego de las convulsiones generadas por la Guerra de Independencia (Prado Aránguiz, 2019), diversos factores confluyeron para generar una expansión de las actividades productivas, fundamentalmente de las agropecuarias. Con posterioridad a 1830, se estabilizó políticamente la nueva República, lo que trajo consigo una consolidación de la gran propiedad de la tierra, y las actividades productivas desarrolladas en el latifundio; período en el que alcanza protagonismo la vitivinicultura, fortalecida por un aumento de las superficies de riego (Tomic & Rojas, 2020).

De igual manera, cerca de 1850, se desarrollaron importantes mejoras en la infraestructura de transportes, impulsadas por la creciente explotación minera, que dieron inicio a una época de grandes inversiones estatales; por ejemplo, a través de la Ley de Caminos de 1842, que hizo posible el incremento de la conectividad y la expansión de las superficies cultivables (Gómez y Echeñique, 1988; Echeñique y Rolando, 1989). En este sentido, un hito significativo lo constituyó la implementación del ferrocarril (Prado Aránguiz, 2019)- desde 1850-, que cambió la configuración de las vías de transporte terrestre de mercancías y personas.

En la misma línea, en 1838 se fundó la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), organismo que tuvo importancia sobre el avance de la agricultura nacional, y que reunió a un gran número de productores, profesionales, asociaciones y federaciones vinculadas a la agricultura y la agroindustria chilena, con el objetivo de velar por los intereses del sector, y trabajar en el sentido de promover políticas públicas que fomentaran el desarrollo y expansión del sector agropecuario (Tomic y Rojas, 2020).

1.2. Auge y declive de la Hacienda chilena

Desde mediados del siglo XIX, tuvo lugar una expansión considerable de la agricultura nacional, gracias a la transformación del sistema de Hacienda en el Chile central, así como también a partir de la extensión de la frontera agrícola más allá del Wallmapu (territorio nación mapuche); consolidada, posteriormente, con la colonización alemana de la zona, impulsada por el Estado de Chile.

El descubrimiento de las minas de oro en California y Australia (1848), fue determinante para la apertura de mercados nuevos para comercializar los cereales de producción nacional, hecho que marca el inicio del ciclo exportador que se extiende entre 1850 y 1880. Entre 1844 y 1860 la producción agropecuaria se quintuplicó, tomando como referencia el caso del trigo (*Triticum aestivum*) que superó los 300.000 qm. /ha., (Prado Aránguiz, 2019; Gómez y Echeñique, 1988; Echeñique y Rolando, 1989). Forma parte de este ciclo, la expansión hacia el mercado inglés (desde 1860), el que, sumado a los mercados de California y Australia, configuraron un circuito de gran éxito para la comercialización de los cereales producidos en suelo nacional.

Estos años de expansión cerealera, aunque duraron poco, fueron determinantes para la creación de infraestructura crítica para el desarrollo agrícola, así como para la división del gran latifundio en haciendas más pequeñas. De igual manera, este boom exportador influyó en la introducción de maquinarias, aunque esto no implicara una modernización masiva del sector (Robles, 2003). Hacia 1880, a medida que las exportaciones de trigo disminuyeron, la agricultura de los valles centrales se diversificó gracias la modernización de la viticultura (Robles, 2003).

Asimismo, como se enunció anteriormente, el auge agrícola del siglo XIX, estuvo asociado a la transformación de la estructura hacendal, la que implicó la división de los grandes latifundios en unidades de producción más pequeñas, explotadas de forma más eficiente (Bauer, 1992). Este nuevo régimen de organización productiva, empujó a las familias rurales a emigrar hacia La Frontera⁴, con el propósito de dedicarse al campo, lo que no podían lograr en el Chile central, por la intensificación de la actividad comercial de las haciendas y la fragmentación de la propiedad (Robles, 2003). Esta emigración, sumada a la intervención estatal en la zona, dirigida a promover el asentamiento humano desde el Biobío al sur, brindaron un impulso significativo a la actividad agrícola nacional, que se verificó en una expansión considerable, que duró hasta la década de 1930, aproximadamente. Así, en un período de 50 años, la extensión agrícola se duplicó, y el área irrigada aumentó tres veces.

Estos 80 años de cambios, transformaciones y crecimiento⁵ (1850-1930), acentuaron las diferencias entre el latifundio y el minifundio, a la vez que promovieron el desarrollo de un amplio sector de propiedades medianas, que sentó las bases para una clase media rural (Bauer, 1992; Robles, 2003). Asimismo, los tumultuosos cambios que enfrentó el país con el fin de siglo, sumado al crecimiento demográfico nacional (la población a principios del siglo XX alcanzó los 4 millones 700 mil habitantes), expandieron el mercado interno, concentrando, además, la demanda de productos agrícolas en las zonas urbanas. (Gómez & Echeñique, 1988).

En lo que respecta a la estructura social, existe consenso al afirmar que, predominantemente, los grandes hacendados de la zona central fueron los principales beneficiados con la agricultura cerealera de exportación (Bauer, 1992; Salazar, 2000). El trabajo en la Hacienda de la zona central, se caracterizó por ser muy duro, y

⁴ Nombre con el que históricamente se ha denominado al límite de la ocupación, primero, de la Capitanía General de Chile y, posteriormente, luego de la Independencia, de la República de Chile, ante las tierras defendidas por el pueblo mapuche. Este límite se sitúa específicamente en el río Biobío, en la Región del mismo nombre.

⁵ El crecimiento agrario no fue homogéneo ni constante. En la última parte del siglo XIX, el producto se incrementó escasamente, como demuestran los cultivos mejor documentados: cereales, legumbres y papas (Robles, 2003).

desarrollarse bajo condiciones precarias. Los regímenes de trabajo, el inquilinaje y el peonaje⁶, transcurrían en condiciones de explotación y expoliación (Salazar, 2000).

Peones e inquilinos, comían de forma deficiente, vivían para trabajar una tierra que no les pertenecía, y de cuyos productos nunca disfrutaron (Loveman, 1976). Estas condiciones de vida y trabajo, impulsaron a miles de trabajadores agrícolas a emigrar a las minas del norte del país, así como también a ciudades como Mendoza (Argentina), Lima (Perú), e, incluso, a Panamá, buscando emplearse en la construcción del canal (Bauer, 1975; 1992). Estos procesos de pauperización de la mano de obra campesina, van generando en la población de las clases bajas, de forma acumulativa, un deseo y tendencia a abandonar el campo, en el anhelo de una mejor condición de vida y sustento.

Estructuralmente, a partir de la recesión mundial de 1929, y hasta la década de 1960, el Estado de Chile aplicó el modelo de “crecimiento hacia dentro”; a partir del cual se implementaron un conjunto de políticas que promovían la concentración urbana y la industrialización, diseñadas y ejecutadas por el recientemente creado Ministerio de Agricultura de Chile (MINAGRI) (1924).

Estas medidas, implicaban una disposición obligada e inmediata del sector agrario a funcionar como abastecedor, a bajo costo, de productos agrícolas para el mercado interno, lo que afectó de forma diferenciada a las distintas capas sociales rurales productoras (Gómez y Echeñique, 1989). Un ejemplo de esto último, tiene relación con la fijación de precios, que afectó negativamente a los cultivos tradicionales, entre estos, el trigo (*Triticum aestivum*).

Asimismo, dentro de las medidas del “crecimiento hacia dentro”, estuvo la introducción de tecnologías y cultivos industriales, frutales y hortalizas, lo que obligó a un uso intensivo de las tierras, con la utilización de mano de obra calificada, destinada al cumplimiento de labores específicas.

⁶ Peonaje es el nombre que recibió el proceso de conformación de la fuerza de trabajo, inicialmente agrícola, asalariada, durante el período colonial en Chile y América Hispana. Este proceso tuvo la característica de ser oscilante y discontinuo y, en todo caso, siempre influido por los distintos procesos históricos. El auge cerealero del siglo XIX, generó una gran cantidad de población flotante, que había sido expulsada de las haciendas y forzada a buscar empleo en actividades agrícolas, mineras o urbanas.

Todos estos cambios, tuvieron lugar en el contexto de una profunda desigualdad social (y, en buena medida, la reafirmaron); generada por una distribución del ingreso marcadamente favorable a los grupos de hacendados y/o propietarios, que mantenía a peones, inquilinos y asalariados en una precaria situación de vida (Salazar, 2000).

A partir de esto último, se comprende que este período esté marcado por el inicio de las luchas sociales, tanto en el campo, como en las ciudades. Durante estos años, comenzaron a conformarse los primeros sindicatos campesinos, y otras modalidades de organización colectiva de los inquilinos y asalariados, a las que, por supuesto, los hacendados se oponían (Gómez y Echeñique, 1989; Bauer, 1975).

Para fines de la década de 1920, el campesinado chileno ya era un actor político relevante. Habían sido parte de las luchas sociales en el cambio de siglo, uniéndose a las movilizaciones de proletarios, obreros y mineros, en el marco de desarrollo de la “cuestión social” (Salazar, 2005).

Hacia 1930, el movimiento obrero había sido, en parte institucionalizado mediante el Código del Trabajo (1931), mientras que en los campos las luchas estaban aún en auge, sin encontrar una salida ni diálogo institucional. Las primeras movilizaciones rurales datan de 1919, años en los que comienzan a conformarse de manera ilegal los sindicatos campesinos (Acevedo, 2015).

En 1935, se creó la Liga de Campesinos Pobres, la que representaba a los pequeños propietarios e inquilinos, exigiendo la rebaja de los arrendamientos de tierras, la representación de los campesinos en las Cajas de Crédito Agrario, el apoyo crediticio y de arriendo de maquinarias a pequeños agricultores y el mejoramiento de las viviendas en los predios (Acevedo, 2015; Medel, 2013).

Mientras los grandes propietarios recibieron, por parte del Estado, distintos tipos de incentivos a la producción de cereales de exportación (subsidios, créditos, tarifas rebajadas, entre otros), que les permitieron incrementar sus ganancias e ingresos, los campesinos e inquilinos seguían en total abandono. Para ellos, las condiciones de trabajo eran cada vez más duras y desfavorables, y no tenían permitido organizarse, ni

recibir compensaciones ni beneficios derivados de su trabajo (Gómez y Echeñique, 1989; Bauer, 1975).

La fuerza que adquirió el movimiento social campesino, introdujo una fuerte presión social y política al gobierno central urbano, exigiendo una normativa que regulase su derecho a la organización y una mejora de sus condiciones de trabajo y vida (Acevedo, 2015; Medel, 2013). Paulatinamente, las luchas sociales del campo adquirirían influencia en los asuntos políticos del país, lo que se reflejaría, años más tarde, en el rol fundamental que cumplieron en el triunfo del Frente Popular en 1938 (Medel, 2013).

Estructuralmente, los esfuerzos estatales para la promoción del desarrollo industrial y urbano, desplegados en este intento de modernización, pusieron en evidencia la disfuncionalidad de la Hacienda como unidad productiva, respecto de este nuevo modelo de desarrollo (Tomic y Rojas, 2020). En este sentido, el modelo exigía a la Hacienda un incremento en la producción de alimentos, objetivo difícil de lograr en el contexto de una masiva migración de población a las ciudades.

A partir de la década de 1940, los problemas sociales asociados al trabajo agrícola se incrementaron de forma significativa (Bauer, 1992; Salazar, 2001). Estos se fundamentaron en la profunda desigualdad económica, en la imposibilidad de acceso a la propiedad de la tierra y las precarias condiciones de vida y sustento de los trabajadores del agro. A consecuencia de esto, los movimientos sociales del campo se expandían y fortalecían año con año, como así también su orgánica política, que ya alcanzaba el carácter de nacional, en articulación con organizaciones obreras como la Federación Obrera de Chile (FOCH) (Medel, 2013).

Hacia fines de los años '50, ya se discutían los posibles mecanismos para implementar una reforma agraria en el país, y circulaban algunas propuestas, levantadas por partidos políticos (como el Partido Comunista y Socialista), y algunos sindicatos campesinos (Avendaño, 2017; Tomic y Rojas, 2020). Por entonces, los puntos críticos para el diseño de una reforma agraria, se orientaban a la expropiación de los latifundios

improductivos, la integración de la población campesina y la ampliación del mercado interno (Avendaño, 2017). Asimismo, se hacía énfasis en la relevancia del problema de la concentración de la propiedad y en la existencia de los minifundios, que no alcanzaban a producir ni siquiera para el auto mantenimiento (Tomic y Rojas, 2020; Avendaño, 2017).

Durante este período, específicamente, a partir de 1953, con la fundación de la Central Única de Trabajadores (CUT), las asociaciones, federaciones y sindicatos agrícolas (aún fuera de la ley), se articularon nacionalmente, pasando a formar parte del Secretariado de Asuntos Campesinos de la CUT (Medel, 2013; Acevedo, 2015).

La iglesia católica fue otro agente relevante para la organicidad política del campo. A partir de 1954, a través de la Acción Sindical Chilena (ASICH)-de raigambre eclesiástica-, la iglesia comienza a difundir la doctrina social católica en el campo, acción que se fortalece con la fundación de los Institutos de Educación Rural (IER), centros en los que se brindaba formación general relativa a la producción agrícola y manejo de la tierra, así como también instrucción política a los dirigentes sociales, muchos de los cuales fueron parte fundamental en la conformación de la Asociación Nacional de Organizaciones Campesinas (ANOC), fundada en 1962 (Medel, 2013). Sin embargo, no será hasta 1967, en pleno proceso de Reforma Agraria, que el movimiento campesino pueda al fin alcanzar el estatus de legal, mediante la promulgación de la Ley de Sindicalización Campesina.

Entre 1955 y 1965, el número de trabajadores de las haciendas se redujo considerablemente, a consecuencia de una subutilización del suelo agrícola y la introducción de tecnologías en las faenas productivas (Avendaño, 2017); lo que reveló la urgencia de transformar la estructura agraria nacional.

Para inicios de la década de 1960, a partir de los distintos análisis y diagnósticos provenientes de organismos tales como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), ya existía un consenso social y político en relación a la urgencia de implementar una reforma agraria, la que era concebida como una forma de prevenir

levantamientos violentos en las zonas rurales; a la vez que, como una solución a los graves problemas de déficit alimentario y las inequidades sociales acumuladas durante décadas (Avendaño, 2017; Tomic y Rojas, 2020).

El proceso de la Reforma Agraria, inició en 1962 bajo el gobierno del presidente Jorge Alessandri Rodríguez (1958-1964). En agosto de ese año, se aprobó la Ley de Reforma Agraria N°15.020, que autorizó al Estado a adquirir tierras con pago en efectivo del 20% y el resto en bonos (Tomic y Rojas, 2020). Asimismo, esta Ley sancionó la creación de la Corporación de Reforma Agraria (CORA), organismo que tendría la función de supervisar los procesos de expropiación; y del Consejo Superior de Fomento Agropecuario (CONFSA), que garantizaría el aprovechamiento eficaz de la tierra. De

igual forma, a partir de la Ley 15.020, se creó el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), que cumpliría la función de proporcionar asistencia técnica y crediticia a los campesinos (BCN, 2018).

Posteriormente, en el año 1965, el presidente Eduardo Frei Montalva (1964-1970) envió al Congreso una nueva Ley de Reforma Agraria, que fue promulgada en julio de 1967. Esta Ley fue la que rigió el proceso de reestructuración agraria que se aplicó en años posteriores, durante el gobierno del presidente Salvador Allende Gossens (1970-1973).

En el año 1973, el proceso de Reforma Agraria se vio truncado, como consecuencia del Golpe de Estado, dirigido por las Fuerzas Armadas y apoyado por una buena parte de los partidos políticos. Luego del Golpe, se impuso una dictadura militar que restituyó una parte de las tierras expropiadas a sus antiguos propietarios (Avendaño 2017; Tomic y Rojas, 2020); aunque esto no implicó un retorno a las antiguas estructuras hacendales, sino que, por el contrario, a partir de la dictadura, los cambios en el agro chileno se aceleraron. En este sentido, desapareció la figura de la Hacienda, para dar paso a la empresa agrícola capitalista (Bellisario, 2009; Tomic y Rojas, 2020).

Entre 1980 y la actualidad, se logra la tan ansiada “modernización”, consistente en una

consolidación de las relaciones capitalistas de producción agropecuaria. Esto involucró el ingreso de nuevos actores a este sector económico, capitalistas e inversionistas, quienes incrementaron la monetización de la economía agropecuaria nacional (Bellisario, 2009; Tomic y Rojas, 2020). Las relaciones sociales y de trabajo en este nuevo agro, están centradas en las formas capitalistas de extracción de la plusvalía, que se consigue por la contratación de mano de obra asalariada (Bellisario, 2009).

Bajo un modelo neoliberal, Chile ha tendido a especializarse en la producción de recursos naturales, a través de actividades como la minería, la agricultura (frutas y hortalizas de clima mediterráneo), la pesca y las plantaciones forestales (ODEPA, 2016).

Específicamente, la producción agrícola nacional destaca en el ámbito de las exportaciones, sobre todo con productos como la uva de mesa, las manzanas y las paltas. Asimismo, siguiendo una tendencia de larga data, sobresale la industria

vitivinícola y los frutales mediterráneos, como productos agrícolas de excelencia para la exportación.

Entre los principales desafíos actuales de la agricultura nacional, se cuentan, el cambio climático, que exige adaptación y cambios, sobre todo en el ámbito de las tecnologías; la expansión agrícola en contexto de escasez hídrica, y la integración de la agricultura familiar campesina al actual dinamismo agrícola exportador y al desarrollo tecnológico de este sector productivo.



Mapa 1: Localización de las investigaciones realizadas. Elaboración propia.

1.3.- Localización de las investigaciones realizadas:

La comprensión de las dinámicas propias de cada territorio, exige enfoques analíticos y metodológicos integradores, que permitan la articulación de las diversas fuentes epistémicas de las que se nutre la Agroecología. Tales estrategias de análisis, se definen sobre la base de la incorporación de los diversos actores que representan formas de conocimientos complementarios a los de la ciencia, y que contribuyen al logro de los objetivos trazados en una investigación.

En tal medida, la participación constituye un elemento central para el desarrollo de investigaciones de este tipo. Solo a partir de esta, es posible configurar espacios de interacción e indagación que se caractericen por la horizontalidad (Peredo y Barrera, 2019). La investigación participativa, constituye una propuesta metodológica inserta en una estrategia de acción definida, que involucra a los beneficiarios del proceso en la producción de conocimiento. Aunque este tipo de metodología puede servirse del uso de técnicas cuantitativas, las problemáticas de estudio en las que se enfocan son siempre cualitativas. Se trata de una combinación de investigación, educación, aprendizaje y acción (López de Ceballos, 1992).

Asimismo, el propósito de este tipo de investigación se orienta a las personas mismas (Ardón, 2002), y no al “adelanto” de la ciencia. Para conseguir este objetivo, se consideran tres momentos como constitutivos de este tipo de investigaciones: a) los procesos objetivos; b) la percepción de las personas en relación a estos procesos; y, c) la experiencia vivencial dentro de sus estructuras concretas.

Las investigaciones realizadas en el marco de esta tesis, tienen en común el uso de metodologías de acción participativas, las cuales, en su particularidad, presentan dos momentos iterativos fundamentales, que interactúan constantemente entre sí: la acción y la reflexión. Por una parte, la **“acción”** se refiere a la ejecución de actividades e iniciativas que buscan contribuir a las transformaciones (sociales y/o materiales) de una comunidad o grupo específico. Mientras que, por otro lado, la **“reflexión”** se refiere a la autoevaluación permanente por parte de quien investiga, quien asume un

punto de vista crítico a lo largo del proceso, poniendo especial atención en el impacto y consecuencias que el proceso va generando en la comunidad y el entorno (Peredo *et. al.*, 2022); considerando, además, que “los factores medioambientales influyen en la idoneidad de aspectos particulares de los sistemas sociales y, a su vez, los sistemas sociales influyen en la idoneidad de aspectos particulares de los sistemas ambientales” (Norgaard, 2002)

Los territorios donde se han desarrollado estas investigaciones, no han estado libres de la acción histórica del patriarcado. Es decir, en todos estos lugares he tenido la obligación de empezar el trabajo con los hombres de la familia, para dar asistencia técnica en ámbitos productivos y ganaderos, y en el manejo de praderas y/o cosechas.

Sin embargo, al pasar el primer año, las mujeres, en forma discreta y silenciosa, me han invitado a formar parte de sus actividades y encuentros. Fue así como, por ejemplo, conocí el “Círculo de Mujeres”, en Calama, instancia que contribuyó a dar inicio al trabajo, en paralelo, con las mujeres (hijas, esposas, abuelas, hermanas) y el padre de familia. Hacia fines del segundo año de trabajo, ya estábamos trabajando codo a codo con hombres y mujeres, quienes, sorprendentemente, se veían motivados/as por un tema común: el manejo de la huerta, y la soberanía y seguridad alimentaria que este implica.

Un aspecto interesante de estas investigaciones, es que han brindado la posibilidad de constatar y validar el valor intrínseco que involucra el trabajo con mujeres, el que podría resumirse en cuatro elementos fundamentales. Primero, la trasmisión de la memoria biocultural a través de la oralidad horizontal y transversal; segundo; el respeto por la ancianidad, comprendida por las propias mujeres como fuente de sabiduría; tercero, la preocupación por la conservación de los recursos naturales; y, cuarto, la adaptación de la vida a los ciclos de la naturaleza.

Estas investigaciones, de carácter inductivo, facilitan un proceso de visibilización de las trayectorias de las mujeres de las comunidades, a la vez que brindan la posibilidad de profundizar en sus necesidades, clarificando sus objetivos de corto, mediano y largo

plazo; a través de ejercicios iterativos, para cuyo desarrollo sus propios relatos y experiencias son fundamentales.

Específicamente, en relación a las investigaciones realizadas en la comuna de Melipeuco, territorio de la Araucanía Andina, en el sector de Llaima, se llevó a cabo una iniciativa de comercialización asociativa de Productos Forestales No Maderables (PFnM), entre ellos la rosa mosqueta, con la que se buscaba vincular a los diversos recolectores del territorio bajo el concepto de asociatividad y, con ello, generar un volumen significativo de productos para venderlos a un mejor precio.

En este contexto, también pusimos en marcha otra iniciativa, enfocada en el desarrollo de comunidades Mapuche del sector de Llaima, que consistía en la experiencia de establecimiento de un sistema agroforestal, de base agroecológica, con mujeres del sector de Cherquén⁷, localidad ubicada al suroeste de la comuna de Melipeuco.

En la zona alta de este sector (Cherquén Alto), vive el grupo de mujeres protagonistas de esta experiencia, quienes, previamente, habían sido constituidas como un taller de Habilitación Laboral, entendido, en aquellos años, como un espacio de reflexión y proyección de la vida laboral de las mujeres, creado por el denominado Servicio de la Mujer, del Ministerio de Planificación⁸. En estos talleres, cada mujer definía su experiencia y su proyecto de trabajo considerando el mercado laboral de su comuna, y teniendo en cuenta, además, los apoyos que ofrecía el programa y cuáles de ellos le podían ser útiles para mejorar sus condiciones laborales y su empleabilidad. Como objetivo complementario de los talleres, se planteaba el desarrollo de habilidades sociales para el trabajo y el fortalecimiento de la identidad de las participantes, en tanto jefas de hogar y mujeres trabajadoras.

Para el trabajo en esta localidad, organizamos una estrategia trienal, planificada y consensuada con los siete grupos de mujeres que se conformaron en los sectores de Cumcumllaque, Cherquén y Huechelepun, todos en la comuna de Melipeuco.

⁷ Para mayor detalle de la metodología y los procesos implicados; revisar el Artículo II: Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems.

⁸ En la actualidad el Servicio de la Mujer ha sido reemplazado por el Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género y el Ministerio de Planificación se denomina Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

La metodología participativa, que se aplicó a través del uso de líneas de tiempo, nos permitió conocer los éxitos y fracasos obtenidos en tiempos pasados. Mediante la discusión y los acuerdos, en sesiones mensuales, fuimos profundizando en los distintos aspectos de las experiencias de estas comunidades, recogiendo opiniones acerca de los motivos de los fracasos y también rescatando las iniciativas locales que los propios participantes deseaban mejorar, transitar y/o adoptar. A partir de la memoria colectiva, de las necesidades individuales y/o grupales, y de las demandas propias de la comunidad, se organizó y planificó el trabajo, con el objetivo de lograr un beneficio común, propuesto y liderado por los miembros de la comunidad.

Asimismo, en los sectores antes mencionados, funcionaba el programa de acompañamiento PRODESAL, el cual dirigía personalmente, que se extendió durante toda una temporada, estimulando los diálogos y la generación de confianzas, para lograr el compromiso de las personas. En este contexto, las primeras semanas de trabajo, de las que fueron partícipes los hombres de la comunidad, fueron muy difíciles, ya que ellos no validaban mis conocimientos y posición, por el solo hecho de ser mujer, y desconfiaban de mis competencias como agrónoma. Sin embargo, las mujeres de dichas comunidades fueron empáticas conmigo, y, sin saberlo quizá, mostraron una gran sororidad. Muchas de ellas, ya mayores, expresaban que veían en mí a una mujer joven, que podría convertirse en su propia voz, y manifestar lo que ellas callaban.

Así, en un primer momento, me posicioné como una amiga, que les ayudaba a manejar los bichitos de la huerta y les acompañaba a tomar el mate; mientras me contaban las historias de los diferentes lugares, atesoradas por años en sus memorias. Con el correr de las semanas, y a medida que el trabajo en la huerta avanzaba, las rivalidades y problemas entre vecinos comenzaron a abrirse paso entre las historias, hasta que, luego de cumplir un año de trabajo, me confesaron sinceramente que su deseo era trabajar conmigo a solas, sin sus maridos.

De esta forma me vinculé con los Círculos de Mujeres, que realizábamos en cada comunidad al llegar la luna llena de cada mes. A partir de la confianza generada con las mujeres, y de los importantes avances agronómicos y técnicos en el rescate y manejo de las huertas, los hombres empezaron a validar mi conocimiento, reconociendo,

además, el enorme esfuerzo desplegado de mi parte para encontrar validación dentro de la comunidad.

Las dinámicas relatadas han sido las mismas en todas las comunidades en las que se han desarrollado nuestras investigaciones. La educación bajo un sistema patriarcal, ha naturalizado el que las mujeres se releguen ellas mismas a un segundo plano, siempre en beneficio de los hombres de su comunidad. En este sentido, en las comunidades se visualiza claramente la división sexual del trabajo, según la cual los espacios de protagonismo y decisión con los que las mujeres cuentan se remiten a instancias domésticas e íntimas. En estos casos, por ejemplo, eran ellas las encargadas de recolectar plantas medicinales, cosechar semillas, encurtir restos de cosecha y conducir el cuidado del hogar, de los niños y/o de las personas mayores. Todas estas responsabilidades, y el desplazamiento de sus propias necesidades en tanto personas, tenían un alto costo personal, que se traducía en una pesada carga de trabajo, cansancio constante y frecuentes desvelos, los que, en algunas épocas del año, podían llegar a ser extremos.

En un contexto de similares características se llevó a cabo la investigación en la comunidad “Juan Queupan”, ubicada a 12 km. de Temuco (camino Chanquín), en el sector Boyeco, Región de la Araucanía (900 km. al sur de Santiago de Chile). Este trabajo formó parte de una “evaluación transversal” (Masera et al., 1999, p. 28), cuyas unidades de estudio correspondieron a un sistema convencional (SC) y un sistema agroecológico (SA).

La investigación buscó determinar los niveles de sustentabilidad que muestra un sistema agrícola manejado bajo tecnologías y prácticas agroecológicas, frente a otro convencional, utilizando como esquema metodológico el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), apoyado con técnicas cuantitativas y cualitativas.

En relación al desarrollo de la investigación, un factor relevante consistió en el apoyo y colaboración mutua, que se dio a partir de la disposición mostrada por las mujeres de la comunidad, quienes colaboraron con nosotros en amplia libertad y sin prejuicios. Durante el proceso de indagación cualitativa, fueron las mujeres quienes participaron activamente y colaboraron con el levantamiento de las motivaciones personales y la prospección cuantitativa respecto de la disponibilidad de recursos naturales y su

aprovechamiento al interior de cada territorio. En este sentido, ellas facilitaron el uso del tiempo durante la investigación, y apoyaron en todo momento en la definición de objetivos; a la vez que nos permitieron formar parte de sus actividades y colaborar en las rutinas diarias del campo, por ejemplo, ayudando en la limpieza de los suelos, en otoño, y en la preparación de los mismos para el cultivo, en primavera. Asimismo, me ofrecieron su amistad y me permitieron compartir con ellas el mate y los piñones, arrimadas al fuego durante las lluviosas tardes que nos impedían trabajar fuera de la ruca. Solo en aquellos momentos, y contando con la confianza de las mujeres, los hombres de la comunidad comenzaron a compartir sus conocimientos y ejercicios iterativos, transmitidos de generación en generación, así como las formas de aprendizaje de los mismos.

A pesar de esto último, la colaboración de los hombres siempre fue esquiva. Constantemente se les solicitaba su apoyo, y ellos siempre esperaban ser recompensados económicamente por sus labores, ya sea bajo la forma de dinero, o bien consiguiendo que terceros alivianaran su quehacer en el campo. De la misma forma, fue difícil que los hombres-y que, particularmente, el “Lonco” de la comunidad-, compartiesen información técnica correcta, desde una perspectiva agronómica. En general, fue complicado generar confianza con ellos, o una relación desinteresada, como la que llegué a mantener con las mujeres.

El trabajo en terreno, en esta medida, sustentó la creencia de que las mujeres tienen una mayor capacidad o tendencia al trabajo colaborativo, y que ellas comprenden, en su real sentido, la importancia del apoyo mutuo y la escucha activa para el desarrollo y bienestar propio y de la comunidad en su conjunto. De igual manera, las mujeres comprendían la importancia de documentar sus formas de trabajo y sus costumbres, como una acción necesaria para dejar testimonio tangible para las generaciones futuras, y así transmitir conocimiento transversal; sobre todo porque: *“...complementar el trabajo diario de la casa y el campo, les impide tener tiempo suficiente para el encuentro y sentarnos a compartir cosas más allá de la salud de las personas y otras cosas más como las ventas, precios, entre otros⁹”* ...

⁹ Comunicación personal, Sra. Fiolinda Huenchullan, Machi de la Comunidad Tranol Alonso, Sector Tracura, Comuna de Melipeuco, Araucanía Andina, Región de la Araucanía, Chile.

Durante todo el tiempo de trabajo/investigación acción participativa en esta comunidad, que se extendió durante más de medio ciclo agrícola y seis lunas, fue posible constatar que las mujeres eran más cuidadosas con la conservación, tanto de los recursos naturales, como de la memoria oral; esto a pesar de que tenían menor poder de decisión respecto al trabajo en la finca. En relación a esto, pertenece a esta comunidad la señora Eris Coronado, quien es considerada a nivel nacional como una de las principales “curadoras de semillas”, y que cuenta con más de 138 especies disponibles en su inventario oral de conservación. Junto a su esposo, hace más de 15 años, construyó las curvas de nivel para evitar la erosión eólica del suelo y la lixiviación de nutrientes, manteniéndose en perfecto estado hasta la actualidad, ya que en cada ciclo conservan. La Sra. Eris, produce todo el alimento necesario para el autoconsumo y tiene seguridad y soberanía alimentaria sobre sus producciones y cosechas. Por el contrario, el Lonco de esta misma comunidad, don Fernando, compra las semillas, porque según su opinión de esta forma “produce mejor calidad”, y tiene suelos clase VII, con niveles de erosión elevados.

Las investigaciones desarrolladas, y sus resultados, que visibilizan la importancia de compartir el conocimiento de especies vegetales y sus múltiples usos en la agricultura tradicional indígena y/o campesina, forman parte de lo que hemos denominado como “plantas multifuncionales”. Tales experiencias son fruto del trabajo interdisciplinario e intepistémico realizado con distintas comunidades y grupos de agricultoras/es, en diferentes lugares de Chile, diseñadas y planificadas en respuesta a sus propias necesidades y requerimientos.

A partir de todos los conocimientos y experiencias acumuladas en la investigación y el vínculo con las comunidades, en el año 2010 comenzamos a liderar la formación del Centro Tecnológico para la Sustentabilidad (CTS), dependiente del Instituto para el Medio Ambiente, responsable de la formación de técnicos de nivel superior en diferentes áreas de conservación de los recursos naturales. En este lugar, generamos un espacio permanente y demostrativo, para la explicación de los principios agroecológicos a considerar en la transición socioecológica de los territorios, conduciendo visitas y prácticas en terreno, dirigidas a técnicos y profesionales vinculados al trabajo con agricultores, campesinos y/o indígenas, a nivel nacional, durante los últimos 10 años.

Una de las investigaciones desarrolladas en el CTS es tributaria de esta tesis, y refiere al cultivo de la quínoa (*Chenopodium quínoa*) para la obtención de hojas y brotes para ensaladas, bajo cultivo invernal. A partir de esta experiencia, agricultores y campesinos, provenientes de distintos territorios de Chile, lograron vivenciar y comprobar la posibilidad del cultivo invernal exitoso, bajo manejo orgánico. Este tipo de investigaciones permite a las comunidades replantearse la multifuncionalidad de las especies, llegando a visualizar que existen “otras” formas de abordar el cultivo de la quínoa para los diferentes territorios.

Asimismo, esta experiencia, que se llevó a cabo principalmente entre agricultoras de la zona central de Chile- fuertemente presionadas por el mercado agroextractivista para la producción de semilla de quínoa para su exportación a Europa-, hizo posible lograr un grado de autonomía en la respuesta a dicha forma de monopolio de las agroexportadoras, así como también contribuyó a la disminución del uso de plaguicidas de síntesis (sintética), validando los conocimientos históricos de las agricultoras, campesinas/os y /o indígenas.

Finalmente, cabe destacar que la ejecución de todas las iniciativas descritas, ha permitido consolidar una articulación metodológica entre distintos tipos de procedimientos, entre los que se cuenta, el trabajo en campo, el establecimiento de ensayos, el análisis de laboratorio, el diálogo de largo aliento y la experimentación con nuevos formatos; que, en términos epistemológicos y políticos, ha implicado horizontalizar las relaciones entre los diferentes actores participantes e involucrados/as en distinto grado en ellas. Asimismo, cada una de estas investigaciones y experiencias, se han diseñado y planificado en función de las necesidades y requerimientos que las propias comunidades han formulado, y contando con una constante y creciente participación e involucramiento de las mismas.

2. AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA (AFC)

2.1. Contexto y antecedentes sobre la AFC

De acuerdo al último censo Agropecuario Oficial (2007), en Chile existen 219.987 explotaciones de Agricultura Familiar Campesina (AFC), que corresponden, según la ODEPA (2022) al 79% del total de explotaciones a nivel nacional. De este total de explotaciones de AFC, el 57% (125.609) corresponde a hogares rurales, el 16% a Agricultura Familiar Diversificada (AFD), y el 27% a Agricultura Familiar Especializada (AFE), considerando como criterio el “máximo de trabajadores familiares”, con fuente principal de ingreso la agricultura familiar.

En la actualidad, se utilizan, indistintamente, diferentes términos para referirse a la Agricultura Familiar Campesina (AFC). Entre estos, podemos nombrar algunos como “pequeña agricultura”, “agricultura campesina”, “agricultura tradicional”, “agricultura familiar”, e incluso, el de “agricultura de subsistencia”. Lo mismo ocurre a la hora de denominar a las personas que se dedican a esta actividad. En este caso, es común encontrarse con términos como “campesinos”, “pequeños productores agrícolas” o simplemente “pequeños productores”, término este último que permite diferenciarlos de los grandes empresarios y medianos productores, como así también del sector de asalariados/as (Echeñique y Orlando, 1989; Berdegué, 2014).

Pues bien, los términos anteriormente descritos, unos precisos y otros un tanto errados al parecer de quien escribe, hacen mención a un tipo de agricultura que compartiría rasgos comunes, sin considerar la complejidad que implica definir este tipo de actividad.

Tal como plantean Salazar (1985) y Berdagué, (2014), el origen del campesinado nacional, y lo que constituye actualmente la pequeña agricultura y/o AFC, se encuentra a mediados del siglo XVII, en los albores del proceso de inquilinaje, iniciado por el peregrinaje de un importante número de mestizos libres y españoles pobres, “vagabundos sin tierra”, que llegaron hasta las Haciendas a emplearse bajo este régimen. En el contexto de la gran propiedad de la tierra, y en un proceso de valorización de la tierra, que se consolida hacia el siglo XVIII, se configura la relación entre hacendados e inquilinos, por la cual los primeros ceden el uso de la tierra a los

segundos, en un acto que obliga al inquilino a la custodia de los lindes, a participar en los rodeos y a emplearse en las tareas agrícolas. Durante el siglo XVIII, las tareas a cumplir se diversifican, debiendo, además, participar en el transporte de los productos agrícolas hacia la ciudad (Góngora, 1960).

Posteriormente, las múltiples transformaciones que sufrió el sistema de Hacienda del Chile central¹⁰, desde su apogeo durante la segunda mitad del siglo XIX, hasta los años 1950, modificaron de forma completa las formas de asentamiento humano en el espacio rural, la organización de las actividades productivas agropecuarias, y los regímenes de trabajo vigentes en el agro chileno.

Los procesos de peonaje e inquilinaje se complejizaron hacia finales del siglo XIX, en el contexto de una masiva migración campo ciudad, que inicia con el nuevo siglo.

Hacia 1920, surgen intentos por modificar el sistema de inquilinaje que implicaba un lazo de servidumbre de los inquilinos con los dueños. Paulatinamente, comienzan a avanzar procesos de proletarización de algunos sectores de este campesinado, a la vez que se van inyectando capitales y tecnología a los procesos productivos, con el impulso principal del Estado, que, desde la década de 1920, comenzó a tomar una serie de medidas enfocadas en el sector agropecuario (Berdagué, 2014). Sin embargo, la tendencia en la Hacienda fue la de mantener las formas conservadoras de relaciones y producción, cuestión que va dando pie a una profunda crisis en el latifundio. La falta de inversión en los terrenos y el aumento de tierras en pago a los inquilinos, fueron reforzando esta crisis, a la vez que consolidando al sector de los campesinos como un cuerpo social (Berríos, 2016).

Según señala Bengoa (1990), durante las primeras décadas del siglo XX, se suscitan procesos contradictorios, que coexisten en un mismo territorio. Así, por una parte, persistía el inquilinaje en su versión más tradicional, alcanzando incluso nuevos bríos este régimen a partir de la “reinquilinización”, que se desarrolla con el avance del siglo XX, como reacción a los procesos de industrialización y urbanización que se estaban desplegando. Mientras que, por otro lado, en el mismo espacio geográfico, las antiguas

¹⁰ Hacia el sur del país, la configuración es algo distinta, ya que, al sur de la Araucanía, el Estado promovió un proceso de colonización extranjera (alemana) desde 1850, dando origen a una desigual sociedad rural (Robles, 2003), dominada por una burguesía chileno alemana, que configuró la gran propiedad en la región de Llanquihue.

relaciones comenzaban a desmoronarse, a partir de la creciente subdivisión de los fundos, y su transformación en empresas, lo que, paulatinamente, convirtió a los campesinos en asalariados y proletarios rurales.

La complejidad que revistieron en Chile los procesos de tenencia de la tierra, desde la división de los latifundios, la modernización agrícola y las constantes apropiaciones y reapropiaciones territoriales, sitúa a la cuestión de la propiedad de la tierra como uno de los puntos críticos para comprender el desarrollo de la AFC¹¹. Esta última, implica la tenencia de la tierra, por lo que puede afirmarse que su verdadera promoción se consolida a partir de la Reforma Agraria (1964-1973), que benefició a miles de campesinos, que recibieron, de manera justa, una superficie de tierra para poder trabajar y generar sus propios ingresos, en un proceso que, en su planificación, perseguía el objetivo de sacar de la extrema pobreza a un importante porcentaje de la población rural (Avendaño, 2017).

Asimismo, a partir de la Reforma, el sector agrícola adquirió una mayor relevancia económica y política, dado que, entre sus medidas, se encontraba la creación de un aparato institucional, que apoyase la actividad agraria y campesina: la Corporación de Reforma Agraria (CORA) y el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), que se focalizó en la capacitación de los beneficiarios de CORA y los pequeños agricultores.

Los beneficiarios de la CORA, y sus expropiaciones de grandes fundos para convertirlos a Asentamientos, no fueron los pequeños productores, sino que, principalmente, los ex-inquilinos, que eran los trabajadores permanentes en los fundos (Avendaño, 2017; Berríos, 2016).

El modelo de organización de la producción bajo la Reforma constó de dos etapas. La primera de ellas, se caracterizó por la existencia de los asentamientos campesinos, denominación que recibían los predios que mantenían su unidad productiva, sin tomar su régimen de propiedad definitivo (Berríos, 2016). En esta etapa, se capacitó a los

¹¹ Respecto a este punto, el uso de los términos señalados no considera los procesos y luchas comunales indígenas en torno a la posesión de las tierras, las sucesiones y/o herencias de estas comunidades, y las complejidades asociadas a estas. De igual forma, con el uso de estas denominaciones, no se considera a las tierras asignadas por el Estado para la “colonización” durante la Invasión de la Araucanía, a finales del S. XIX.

asentados, se promovió su formación técnica y se construyó infraestructura para promover el desarrollo de las familias y la producción agrícola en los predios.

La segunda fase del proceso, consistió en la asignación definitiva de las propiedades, bajo la forma conocida como Sociedad Agrícola de Reforma Agraria (SARA), que se llevó a cabo siguiendo el criterio de “unidad agrícola familiar”¹². Durante este período, se formuló la posibilidad de trabajar las tierras de forma comunitaria, con lo que se abrió la posibilidad de inscribir los predios bajo propiedad individual, comunitaria o mixta (Berríos, 2016). Al alero de estas nuevas formas, nacieron las cooperativas, los sindicatos y las federaciones, desplegándose un período de fortalecimiento de las organizaciones agrícolas, tanto de pequeños productores y propietarios, como de asalariados de este sector.

A partir de esta tenencia, la producción comienza a organizarse sobre la base de la mano de obra familiar, principalmente, ya sea dentro del propio núcleo (hija/os y esposa/os), o bien entre la familia extensiva (tía/os, prima/os y amiga/os) (Berdagué, 2014; FAO, 2007; 2015). En este sentido, un aspecto especialmente difícil de este proceso resultó ser la capacitación de estos nuevos propietarios/as, quienes no siempre contaban con el conocimiento para explotar los recursos de la tierra. Tal como decía mi padre: “...a los viejos le dieron el pescado pero no les enseñaron a pescar...”; cuestión que, a casi 50 años del proceso de Reforma, no ha cambiado de forma significativa.

Durante la Reforma Agraria, el impulso del Estado se reflejó también en la capitalización de la agricultura y la modernización del campo con la introducción de maquinarias y tecnología. Sin embargo, el proceso quedó truncado a partir del año 1973. Luego del golpe de Estado de ese año, se impuso una dictadura cívico militar que introdujo cambios radicales a la organización productiva y social del espacio rural y agrícola. Además de devolver algunas de las tierras expropiadas durante el período anterior, la instauración del proyecto neoliberal promovió un desarrollo capitalista de

¹² Para Salcedo, et.al. (2014), el concepto de “unidad económica familiar” en América Latina y el Caribe, refería al tamaño mínimo de una parcela o finca durante el periodo de Reforma Agraria en la región. Sin embargo, según refieren los autores, durante ese periodo tuvo mayor implicancia política el concepto de “unidad familiar campesina”, teoría planteada por Chayanov (1931).

la agricultura. Bajo el régimen del Estado subsidiario, los privados se erigieron como un cuerpo modernizante del agro, dado que, mediante el uso de créditos, capitalizaron la agricultura y comercializaron la producción de la misma. La política agraria neoliberal incluyó medidas, tales como, la rebaja de aranceles, las eliminaciones de las cuotas a la exportación, y un tipo de cambio subvaluado, todas las cuales buscaban promover la inversión extranjera en este sector productivo (Berríos, 2016; Tomic & Rojas, 2020).

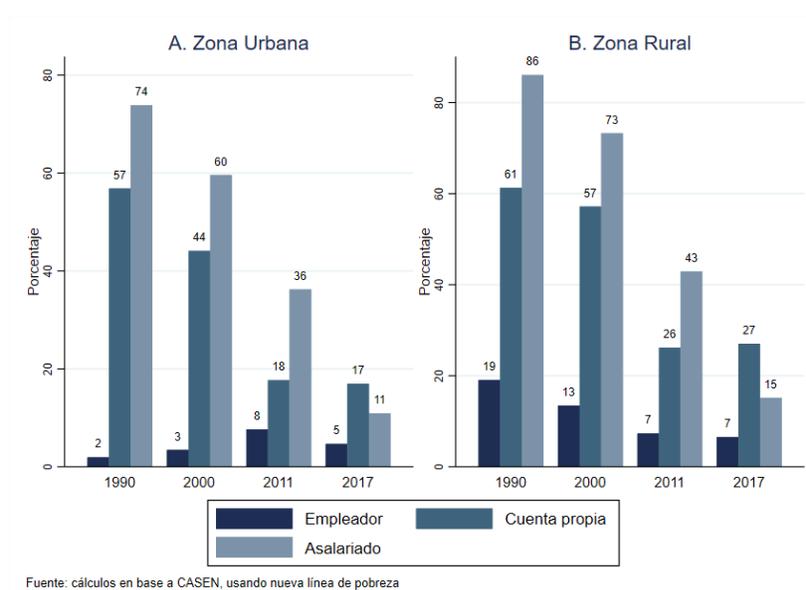
La regulación de precios, en manos del “mercado”, en el mediano plazo, generó una concentración de los recursos. La privatización de las tierras se efectuó de forma acelerada, atomizando la tierra expropiada, que se dividió en pequeñas partes. Asimismo, se devolvieron los terrenos a los antiguos latifundistas, o bien se entregaron a nuevos empresarios agrícolas. Este proceso se acompañó de una serie de reformas legales, nuevas leyes y decretos, que profundizaron la privatización de todos los servicios y derechos, y que consolidaron el “mercado de la tierra y del agua” (Berríos, 2016).

Durante la década de 1990, con este modelo ya consolidado, los esfuerzos del Estado se centraron en la reducción de la pobreza rural. En estos años, desde el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), comenzó a utilizarse el concepto de “Agricultura Familiar Campesina,” aunque este no estaba incorporado de forma explícita en la legislación reguladora de esta institucionalidad (Berdagué, 2014).

Por entonces, existían tres visiones oficiales acerca del futuro de la AFC. Por una parte, aquella que aseguraba que la economía campesina no era viable económicamente, razón por la cual había que favorecer la transición de hogares campesinos hacia actividades no agrícolas, y apoyar este cambio con políticas sociales de reducción de pobreza. Por otro lado, una segunda visión, apoyaba la implementación de un proteccionismo en esta materia, con el cual se debían regular los precios, para propiciar una competencia a escala internacional. Y, finalmente, un tercer punto de vista, que es el que ha predominado durante los últimos 30 años, sostiene la necesidad de aprovechar las ventajas comparativas del país en el mercado internacional, con el despliegue de políticas y programas de aumento de la competitividad, especialmente focalizados en agricultores de pequeña escala, apoyados mediante programas de fomento de productividad (Berdagué, 2014).

Actualmente, según destaca la ODEPA (2022), el apoyo para elevar la productividad en este segmento de la agricultura está orientado principalmente a lograr una seguridad alimentaria a nivel de la familia. Sin embargo, existe consenso en señalar que estas medidas no son suficientes para lograr la erradicación de la pobreza de estas familias, por lo que, de continuar en la misma línea, una alta proporción de los productores bajo la AFC deberán emigrar de este sector productivo, o bien integrarse a formas de empleo rural extra predial (Timmer, 2009). A este fenómeno, se le ha denominado “cambio estructural” y/o “transformación agrícola” (Timmer, 1988; Timmer, 2009). En este sentido, Chile es considerado como un país que ha tenido una transformación agrícola importante (Tzakok, 2011), aunque persiste un sector de pequeña escala, en el que es posible observar una alta incidencia de pobreza.

Gráfico 1: Evolución de la pobreza entre 1990 y 2017: Empleadores, cuenta propia y asalariados.



Según se observa en el gráfico 1, en la década de 1990 los asalariados eran más pobres, con una tasa del 74 % de pobreza en zonas urbanas, y de un 86 % en zonas rurales; mientras que la pobreza para el segmento de los “cuenta propia” alcanzaba el 57% y 61 %, por zonas, respectivamente. Asimismo, según la ODEPA (2022), desde el 2011,

los agricultores por “cuenta propia” son más pobres que los asalariados, tal como se observa en el gráfico 1. Este cambio en las tasas de pobreza, da cuenta de la desmejora del sector de la agricultura por cuenta propia, cuestión preocupante que sigue la línea de lo señalado por los analistas, según se comentó anteriormente, en relación al “cambio estructural”.

En lo que respecta a la capacitación técnica del sector de la AFC, aunque deben reconocerse algunos esfuerzos desplegados por parte del Estado, en cuanto a ofrecer asistencia de este tipo a los campesinos y agricultores, aún no se ha logrado generar una propuesta de desarrollo territorial sostenido, que cuente con personal y profesionales capacitados, y que siga directrices comunes a favor de una agricultura campesina sostenible. Una propuesta territorial, descentralizada, y con enfoque agroecológico, para el sistema agroalimentario chileno, sería, a juicio de quien escribe, una de las transformaciones más potentes y beneficiosas para el desarrollo de una agricultura limpia y consciente, así como también garantizaría una pervivencia digna a la AFC en el país.

Durante la elaboración de esta tesis, se está trabajando, paralelamente, como grupo de investigación, en la implementación del primer Diplomado en Agroecología, para el Ministerio de Agricultura, con el que se pretende, por mandato presidencial, actualizar el conocimiento en este sector, y capacitar a técnicos y profesionales del Ministerio de Agricultura de Chile en materias de transición agroecológica para las políticas públicas en el sistema agroalimentario chileno. La agroecología es una disciplina científica que, cuando se incorpora de forma transversal en los programas estatales, permite abordar la ruralidad y la pobreza de los hogares de agricultura familiar y/o campesina de forma sistémica. Esto en la medida que considera elementos fundamentales, tales como: a) las necesidades expresadas por la propia familia y/o comunidad; b) respeto de los recursos naturales disponibles en cada entorno específico; c) validación del conocimiento local, cultura y tradiciones.

Todos los esfuerzos son escasos frente a una necesidad infinita en los territorios, sin embargo, actualmente es necesario considerar la agroecología como una de las principales vías para la reducción de la pobreza rural y una disminución de las importantes desigualdades económicas y sociales.

2.2. Precisiones conceptuales en torno a la AFC

A partir de la década del 2000, el concepto de Agricultura Familiar (AF) ha cobrado relevancia, reconociéndose significativamente en el ámbito internacional, por ejemplo, a través de la conmemoración del Año Internacional de la Agricultura Familiar (2014), por parte de las Naciones Unidas; hito que acompaña la declaración de la década de la Agricultura Familiar (2019-2028) (ODEPA, 2022).

Dada la heterogeneidad de definiciones existentes en relación al concepto de Agricultura Familiar (AF), desde la investigación se han hecho esfuerzos por configurar una tipología de la AF, que sea aceptada de forma común en América Latina. En relación a este punto, en algunos trabajos se distinguen tres tipos de AF (Berdagué, 2014; FAO, 2007; Berríos, 2016), clasificadas en función del tamaño de los territorios trabajados: AF de subsistencia; AF en transición y AF comercial¹³.

Este tipo de clasificación puede ser problemática, en la medida que solo considera los ingresos, el tamaño y productividad de los predios y las condiciones de modernización o uso de tecnologías, a la hora de considerar si las actividades productivas corresponden o no a AFC. Sin embargo, la Agricultura Familiar Campesina posee características inmateriales que la definen, entre las que se cuenta la existencia de un conocimiento intrínseco de los campesinos, obtenido y acumulado por la oralidad, y legado de generación en generación (Toledo y Barrera-Nassols, 2008). La transmisión cultural, de acuerdo a Cavalli-Sforza y Felsman, (1982); y Boesch y Tomasello (1998), puede ocurrir entre individuos de la misma generación, lo que se denomina “transmisión horizontal”; entre personas de diferentes generaciones dentro de una misma genealogía, lo que correspondería a una “transmisión vertical”; o bien, entre líneas genealógicas, es decir, una “transmisión oblicua” (Peredo y Barrera, 2017). En este último caso, la información puede ser transmitida “de un individuo hacia muchos”,

¹³ En relación a estos 3 tipos de AF, existe consenso en que aquella que enfrenta mayores complejidades para su desarrollo, y la que genera menores ingresos a las familias que la ejercen, es la AF de subsistencia, la que, en el caso de Chile, correspondería a los predios campesinos de pequeña escala. La situación de estos pequeños agricultores puede llegar a ser crítica, en la medida que, muchas veces, cuentan con predios de baja productividad total y alejados de poblados que puedan ofrecer una diversificación del ingreso familiar, por lo que sus perspectivas de desarrollo son severamente restringidas por un limitado acceso a activos (principalmente, la tierra y escolaridad), infraestructura y conectividad (Berdagué y Rojas, 2014).

o “de muchos hacia uno”. A través de la transmisión cultural se generan cuerpos compartidos de conocimiento así como también divergencias en los saberes entre individuos y grupos sociales (Ochoa y Ladio, 2015).

A partir de lo anterior, es posible definir elementos comunes de la racionalidad campesina, tales como las formas históricas de conocimiento acumulado en lo que respecta a distintos temas. Entre ellos se encuentran: a) conservación de semillas locales; b) conservación y abonado de los suelos; c) manejo de plagas y enfermedades a partir de recursos locales; d) manejo de la biodiversidad cultivada a través de policultivos y, finalmente, e) la integración del manejo animal y vegetal como un solo sistema, lo que promueve la recirculación de nutrientes, a través de una práctica cuya efectividad ha sido empíricamente demostrada, aunque no por esto sea necesaria y lógicamente entendida en toda su amplitud, tarea a la que deben abocarse las agrónomas, y sobre la cual estamos al debe con las culturas agrarias y campesinas en los territorios que habitamos.

2.3. Racionalidad campesina y/o conocimientos tradicionales

Todo productor rural, se apropia de la naturaleza siguiendo una determinada estrategia (Barrera-Bassols y Toledo, 2009), la que puede ser definida como aquella forma particular en que cada familia reconoce, asigna y organiza sus recursos productivos, su trabajo y su gasto monetario, con el objeto de mantener y reproducir sus condiciones materiales e inmateriales de existencia.

La necesidad histórica de abastecimiento para el núcleo familiar, es lo que ha motivado el creciente y constante flujo de bienes, materia y energía (Barrera-Bassols y Toledo, 2009). Las familias campesinas llevan a cabo prácticas productivas no especializadas de optimización de la diversidad de recursos disponibles, sobre la base de las necesidades del grupo familiar y/o comunidad, y considerando las disponibilidad de recursos naturales y la estacionalidad de los mismos; aunque esto no siempre conduce al resultado deseado, en lo que respecta al volumen productivo requerido. Se suma a esta estrategia, la integración y combinación de diferentes prácticas productivas, el reciclaje de materias, de energía, de agua y de desechos, y la diversificación de los productos obtenidos de los ecosistemas, prácticas que operan tanto a nivel predial, como comunal e incluso regional.

La producción campesina implica la generación de una miríada de productos, incluyendo alimentos, instrumentos domésticos y de trabajo, materiales para la casa, medicinas, combustibles, fibras, forrajes para los animales, y sustancias tales como, gomas resinas, colorantes y estimulantes. Los intercambios económicos permiten a los agricultores obtener bienes manufacturados por medio del dinero obtenido a través de la venta de sus productos (monetarización), y, en algunos casos, por el simple intercambio de productos (trueque) (Toledo, 2002).

La AFC y la agricultura indígena, en la medida que esta distinción permite comprender la racionalidad campesina, y las distintas estrategias que se emplean para generar productividad a partir de los recursos naturales. La agricultura indígena, determina su quehacer de subsistencia diario a partir del ecosistema que se habita, de forma tal que la estacionalidad en su producción estará determinada por los recursos naturales disponibles en el territorio (Toledo & Barrera-Bassols, 2009), como, por ejemplo, la de los servicios ecosistémicos (SE) y los Productos Forestales No Madereros (PFnM). Esta forma de explotar el entorno, fragiliza las economías familiares, dado que no les permite manejar volúmenes de producción estables y/o crecientes, así como tampoco posibilita la disponibilidad de una diversidad continua de abastecimiento. Por esto, aun cuando se conozca la diversidad histórica existente en el lugar, bajo este régimen no puede predecirse si, de una estación para otra, se contará con ciertos productos y/o elementos, tanto bióticos como abióticos, para generar los ingresos suficientes para sostener la economía familiar.

Por su parte, la AFC opera bajo un principio de racionalidad económica familiar, que implica el predominio de valores de uso y el manejo de la finca y/o territorio, los que, al igual que en el caso anterior, se basan en una lógica productiva aprendida a través de la oralidad, de generación en generación. En este caso, el diseño de un agroecosistema es definido en función de las características edafoclimáticas del territorio y del conocimiento del mismo, planificado y cuantificado, con predominio de los valores de uso, ya que, en tanto agricultores/campesinos, están obligados a usar estrategias que maximicen los ingresos. Esto se logra tanto a través de la variedad, como del volumen en la oferta, lo que posibilita proveer las necesidades económicas de la unidad familiar durante las cuatro estaciones del año (Barrera-Bassols y Toledo, (2009).

Como rasgo fundamental de la agricultura indígena y familiar/campesina, puede señalarse la dimensión espacial en donde ambos intervienen, que es el paisaje natural, lo que mantiene y favorece la heterogeneidad espacial y la diversidad biológica (Barrera-Bassols & Toledo, 2009). Toledo (1990), plantea que las estrategias de este tipo de sistemas productivos pueden definirse como “estrategias de uno múltiples”, por las que se manejan diferentes “subsistemas” dentro del mismo territorio en el que se habita.

Gracias a este método, campesinos y/e indígenas subsisten evitando la especialización monoculturizada de sus espacios naturales y actividades productivas, bajo una lógica diametralmente opuesta a los proyectos asistencialistas de desarrollo rural, lo que, generalmente, profundizan la dependencia respecto del sistema agroalimentario global, desde el abastecimiento de las semillas, hasta la contaminación de sus tierras de cultivo y bosques con fertilizantes, plaguicidas y herbicidas, siguiendo los preceptos de la revolución verde de mediados del siglo XX.

Esta lógica productiva convierte a la tierra en un mosaico, sobre el cual el productor, como un estratega del uso múltiple, realiza el juego de la subsistencia a través de la manipulación de los componentes geográficos, ecológicos, biológicos y genéticos disponibles (genes, especies, suelos, topografía, clima, agua y espacio); los que coordina con los procesos ecológicos propios de su entorno (sucesión, ciclos de vida y movimiento de materias). La misma disposición diversificada tiende a ser reproducida en cada uno de los sistemas productivos, por ejemplo, policultivos terrestres o acuáticos en lugar de monocultivos agrícolas, pecuarios, forestales o piscícolas (Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Bajo esta estrategia, la producción tiende a volverse un sistema integrado de carácter agro-pecuario-forestal-pesquero o agro-silvo-pastoril-piscícola (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

Estos hogares, tienden a realizar una producción no especializada, basada en el principio de la diversidad de recursos y prácticas. Este modo de subsistencia resulta de la máxima utilización de todos los paisajes disponibles, del reciclaje de materiales, de energía y de desperdicios, de la diversificación de los productos obtenidos y, especialmente, de la integración de diferentes prácticas, entre las que se cuenta la

agricultura, la recolección, la extracción forestal, la agroforestería, la pesca, la caza, la ganadería de pequeña escala y la artesanía (Toledo, 1993).

2.4. Los servicios ecosistémicos (SE) y las plantas multifuncionales (PLAM) como parte de la biodiversidad cultivada

Los servicios ecosistémicos son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana (Daily, 1997). Esta definición pone énfasis, tanto en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas, así como en las interacciones (procesos) entre éstas y sus componentes bióticos (especies). De Groot *et. al.*, (2002) comparte esta perspectiva ecosistémica, y considera que, en el estudio de los servicios, es necesario destacar el subconjunto de funciones del ecosistema que se relacionan con la capacidad de satisfacer directa o indirectamente las necesidades de las poblaciones humanas, específicas en cada territorio.

Considerar esta idea, permite comprender que un servicio ecosistémico en el territorio “A”, no necesariamente será validado con igual servicio en el territorio “B”. Un ejemplo claro al respecto, lo constituye el binomio “suelo/fertilidad”, el que, en determinado territorio, estará asociado a la fertilidad de la tierra para la siembra y el cultivo de especies de consumo humano; mientras que, en otro territorio, el servicio podría estar dado por la biodiversidad del bosque, asociado al binomio. Esta versatilidad de los servicios ecosistémicos, enfatiza la convicción que dependemos de ellos para lograr un buen vivir, y que su disponibilidad nos permite cohabitar en armonía y respeto.

Actualmente, existe un reconocimiento cada vez más generalizado de que los ecosistemas, incluyendo su biodiversidad, cumplen un papel primordial en la generación de bienestar humano, tanto desde el punto de vista de la subsistencia biológica, como desde una perspectiva económica, social y cultural (Quétier, *et. al.*, 2007; Millenium Ecosystem Assessment, 2003; Díaz et al. 2005; Duraaiappah *et al.* 2005). Dicho de otra forma, dependemos de los ecosistemas para alcanzar una vida digna de ser vivida, no solo física, si no también socialmente (Constanza et al. 2007, Daily 1997).

La comprensión del concepto de servicios ecosistémicos, y su diferencia con el de servicios ambientales, en este mundo antropizado, nos permite entender que, como especie, seguimos existiendo porque los servicios ecosistémicos posibilitan la continuidad de nuestra vida en la tierra, sin olvidar que no existe, hasta el momento, un planeta “B” que sea capaz de “soportar” a la humanidad. Este punto es crucial y decisivo.

Al respecto, Quétier *et. al.*, (2007) puntualiza que, sin embargo, no todos los procesos ocurridos en la naturaleza y/o con la naturaleza, otorgan un beneficio directo a las personas, en tanto individuos, aunque sí generen provecho a la sociedad, bajo la forma de capital material, o financiero, por ejemplo.

Asimismo, los/as autores/as ofrecen una explicación del todo aclaratoria acerca de los servicios ecosistémicos, sobre la base de los siguientes conceptos (Quétier *et. al.*, (2007):

-**Los beneficios**, son los productos (materiales) o servicios (inmateriales), en un sentido económico, que requieren del uso de todo un ecosistema, o bien que cuya su existencia se sustenta en este uso. Además de servicios ecosistémicos, los beneficios suelen incorporar capital, tanto material, como financiero, de la misma forma que necesitan de mano de obra, elementos que no son ecológicos.

-**Las propiedades ecológicas**, son variables (pueden ser cualitativas o cuantitativas), y caracterizan la estructura y el funcionamiento del ecosistema. Entre ellas se cuentan, por ejemplo, la biodiversidad, la estructura espacial en parches, la biomasa aérea (estructura) y la productividad primaria anual (funcionamiento).

-**Los servicios ecosistémicos**, que no son beneficios en sí mismos, sino que propiedades ecológicas, que se incorporan en la producción y la distribución de beneficios materiales e inmateriales para los seres humanos. En términos prácticos, los servicios se miden eligiendo propiedades ecológicas relevantes como indicadores de los servicios ecosistémicos.

Como bien señalan Quétier *et. al.* (2007) y O’Brien & Leichenko (2003), aún cuando existe información acerca de las formas en que se utilizan los recursos, poco se ha explorado acerca del comportamiento que asumen los diferentes actores sociales al

entrar en conflicto por la apropiación y uso de los servicios ecosistémicos. De esta forma, no sólo es limitado el análisis de los aspectos sociales y culturales relativos a los servicios ecosistémicos (SE), sino que, asimismo, se carece de investigaciones que profundicen en la percepción, valoración y apropiación de los actores sociales en relación a estos.

Desde este punto de vista, se considera necesario promover una perspectiva transdisciplinaria considerada para el desarrollo de la vida. Por lo general, las investigaciones han caracterizado los servicios ecosistémicos por territorios, así como también han llegado a clasificarlos. Sin embargo, estos ejercicios descriptivos, en su mayoría, no han integrado un enfoque analítico interdisciplinario, que haga posible abordar los servicios como tales y/o los productos derivados de los mismos, a la vez que propicie la integración de una perspectiva que considere las maneras por las cuales los individuos se apropian, valoran y/o afectan los servicios ecosistémicos.

En este sentido, una visión innovadora corresponde a la desarrollada por Quétier et. al. (2007), quienes sostienen que una perspectiva interdisciplinaria en la materia, debiera integrar tres dimensiones analíticas fundamentales. La primera de ellas, referida a la identificación de los beneficios que proveen los ecosistemas a los distintos actores sociales, y la caracterización de los SE asociados a cada beneficio y beneficiario, utilizando el enfoque de los 'modos de vida'. Una segunda dimensión, que apunta a la caracterización de las propiedades de los ecosistemas y de su manejo, factores que determinan la provisión de los SE en un ecosistema determinado, usando el enfoque funcional. Y, finalmente, la tercera dimensión, que refiere a la comprensión, desde la perspectiva de múltiples actores, de los conflictos y disputas que se generan en torno a estos servicios, usando el enfoque conocido como Manejo Comunitario de Recursos Naturales (MCRN).

A partir de estas tres dimensiones, Quétier *et. al.* (2007) plantean tres preguntas básicas, las que emergen como obligatorias, independiente de la perspectiva que nuestro trabajo asuma:

- 1) ¿Cuáles son los servicios ecosistémicos (SE) más relevantes para los actores sociales y por qué?**
- 2) ¿Qué propiedades de los ecosistemas son relevantes para la provisión de servicios ecosistémicos (SE)?**

3) ¿Cómo los actores sociales se distribuyen el acceso a los servicios ecosistémicos?

Aunque no está entre los objetivos de esta investigación profundizar en relación a las formas de uso, apropiación y conflictos que se generan por el acceso a determinados servicios ecosistémicos (SE), es del todo relevante enfatizar en la necesidad de incorporar una mirada de investigación/acción interdisciplinaria y multiactoral. Esta perspectiva posibilitaría la comprensión de los modos en que las personas cohabitan espacios bajo formas respetuosas y amables, disfrutando de los SE presentes en esos territorios, a la vez que permitiría visibilizar a aquellos actores “menos beneficiados” en el acceso a esos sistemas (Quétier *et. al.*, 2007; Constanza *et al.*, 2007).

Desde una perspectiva decolonial, esta propuesta, que pone el foco en el ejercicio de las personas (Quétier *et. al.*, 2007; Constanza *et al.*, 2007), puede ser complementada haciendo hincapié en la importancia que reviste problematizar la apropiación del ser humano, como “beneficiario único” de los “beneficios”, y como agente explotador de los SE.

Finalmente, tomar en cuenta la perspectiva de múltiples actores sociales facilitaría el camino hacia una opción donde “todos ganen” (beneficiarios) (Quétier *et al.*, 2007b). Es decir, podría contribuir a generar un escenario en el cual las decisiones de producción y manejo representen altos beneficios y bajas pérdidas para la mayor parte de la sociedad. Asimismo, en caso que las opciones ‘todos ganan’ no fueran viables, este tipo de abordaje permitiría identificar a aquellos actores sociales que son más vulnerables a la pérdida de determinados servicios ecosistémicos (SE), a la vez que posibilitaría el diseño e implementación de acciones y medidas que eviten estas situaciones, o bien que mitiguen sus efectos negativos.

2.5. Contextualización de las agriculturas en femenina

La participación de las mujeres, aunque invisibilizada, siempre ha sido relevante para el desarrollo de iniciativas vinculadas al medio ambiente, sobre todo, aquellas relativas al manejo de recursos naturales. Pero, donde ha cobrado mayor significación esta relevancia, es en el ámbito de aquellas experiencias que apuestan por nuevo modelo de producción y desarrollo de la agricultura, con miras a garantizar una soberanía alimentaria (Palacios, 2012).

Según cifras de la FAO (2020), las mujeres producen entre el 60% y el 80% de los alimentos en los países en vías de desarrollo, y un 50% a nivel mundial, confirmando así que su participación dentro del sistema alimentario resulta indispensable para sostener la vida. El rol de las mujeres es clave para asegurar la alimentación de las familias, ya sea porque son responsables de la producción agrícola (como agricultoras principales o trabajadoras familiares no remuneradas); o bien porque están a cargo del cuidado de las personas, de los animales y de los territorios Lastarria-Cornhiel (2008), citado en Zuluaga *et.al.*, 2018). Asimismo, su conocimiento, atesorado y transmitido de generación en generación, las ha convertido en guardianas de un patrimonio reconocido actualmente por el movimiento agroecológico.

Este conocimiento, de acuerdo a Van Der Ploeg (1990), tiene una organización interna, y consta de un saber y un conocer, cuya comunicación, intercambio y trasmisión se produce y reproduce a través del lenguaje no escrito, en un espacio y tiempo determinados (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). De aquí se desprende que, una de las principales contribuciones que puede tributar la agroecología a la humanidad, es la de promover y garantizar las condiciones para que el conocimiento localizado sea preservado y siga transmitiéndose.

Las propias mujeres han desarrollado diversas estrategias, en el seno de sus comunidades, que han hecho posible la reproducción social y material de este conocimiento. Sin embargo, las presiones a las que se ven sometidas, han ido erosionando las formas tradicionales de transmisión cultural (Peredo & Barrera, 2017). En este ámbito, la agroecología puede contribuir en el sentido de propiciar la articulación entre los diversos actores sociales, para la revalorización del conocimiento situado (Peredo y Barrera, 2019). Este aspecto es particularmente relevante en el caso de territorios social y económicamente empobrecidos, o que se caracterizan por condiciones ambientales marginales o edafoclimáticas adversas. La importancia del trabajo colaborativo y/o participativo, en tanto metodologías propuestas por la agroecología, contribuye a restaurar la autoestima de las mujeres, en tanto agentes sociales relevantes. Asimismo, promueve la autovaloración y la reapropiación del trabajo en comunidad, lo que les ayuda en el proceso de re-conocerse como poderosas forjadoras de vida, en un entorno dominado por prácticas patriarcales; y en el que, históricamente, se ha devaluado su participación e importancia para la configuración de su territorio (Valle, 1995).

Según FOTI (2009), la feminización de las tareas en el sector agrícola es inversamente proporcional al tamaño del predio o finca. Respecto a esto, Boza *et.al*, (2016) afirma que esta condición se relaciona con el vínculo que existe entre los roles productivo/reproductivo y/o doméstico para el caso de las mujeres. En Chile, este rasgo se manifiesta en la marcada diferenciación de roles de género, según la cual, el “hombre” del hogar debe salir a buscar el trabajo en otras explotaciones agrícolas, como “temporero” en la cosecha de frutas, hortalizas y cereales, durante la temporada de primavera /verano, que es cuando aumenta la demanda de mano de obra. Por lo tanto, ante la ausencia del hombre, la necesidad de llevar el sustento a la familia, resulta en una condicionante para el aumento de la productividad de las explotaciones lideradas por mujeres. De hecho, las investigaciones en este ámbito, destacan que el sentido que las mujeres otorgan a su trabajo está estrechamente vinculado a los aportes a la familia.

Del mismo modo, que, la dedicación a un trabajo que genere ingresos, en la mayoría de los casos, no las eximen de la obligación de dedicarse a los cuidados del hogar, de los/as hijos/as o ancianos/as a su cargo (Fawaz & Soto, 2012).

Esta situación implica una sobrecarga para las mujeres, quienes deben soportar las extenuantes jornadas de trabajo que suponen sostener solas las explotaciones agrícolas, siendo responsables, además, de la economía de los cuidados. Lo descrito se suma a los problemas que, históricamente, han sufrido las mujeres rurales, entre los que se cuentan, las múltiples dificultades que encuentran para el acceso a la tierra (Brumer, 2004; Zuluaga, 2011); las posibilidades restringidas de obtener financiamiento (Fletschner, 2009); y la batalla constante por acceder a recursos hídricos (Ruiz, 2013); problemáticas que las posicionan en una situación de explotación y desventaja prácticamente inhumanas.

Las explotaciones lideradas por mujeres se encuentran en un estado de precarización total, en la medida que no cuentan con acceso a una interminable lista de bienes y servicios, a los cuales podrían optar en condiciones de igualdad de género, y que minimizarían la baja productividad y aumentarían la rentabilidad de sus fincas (World Bank, 2011; citado en Boza *et. al.*, 2016).

En Chile, desde el año 2010, existe la Ley N.º 20.348, que resguarda la igualdad salarial y de condiciones laborales entre mujeres y hombres, la que supondría un avance significativo en el ámbito de las políticas públicas, para contribuir a disminuir las brechas existentes. Sin embargo, en lo referente al mundo rural, a la agricultura familiar campesina, y a la situación de la mujer rural, esta normativa no ha generado cambios, ni mucho menos efectos visibles sobre la igualdad de género¹⁴.

Así lo señala un estudio reciente (2021), elaborado en Chile por la Fundación de Promoción y Desarrollo de la Mujer (PRODEMU), en el que se logró identificar las percepciones acerca de cambios sustantivos que requieren las mujeres rurales, desde sus propias percepciones. De la totalidad de las encuestadas el 25,3% señaló que “la salud y postas rurales” es la primera necesidad; mientras que el 17,9% indicó que “el trabajo” es un requerimiento no satisfecho en la ruralidad. Asimismo, el 16,7% de las mujeres rurales consideró también “la conectividad” como deficiente, señalando que es un ámbito en el que los cambios son necesarios. Otros porcentajes con altos niveles de respuestas respecto del listado de opciones, son “fomento a la producción a pequeños productores” (13,6%) y “programas sociales” (9,9%), lo que da cuenta de la vulnerabilidad de las mujeres que requieren apoyo del Estado y de las políticas públicas para el incentivo a su desarrollo económico y familiar. (PRODEMU, 2021). En relación a las expectativas futuras de las mujeres campesinas, el estudio afirma que, para la mayoría de las mujeres, el punto más relevante es “Mantener o rescatar las tradiciones de cultivo”; mientras que un 23,4% de las encuestadas considera que “la protección al medio ambiente” es un legado imprescindible para asegurar la sustentabilidad de la agricultura, las personas y las familias que subsisten de ella (PRODEMU, 2021, p.15).

En relación al perfil socioeconómico de las mujeres campesinas, y la equidad de género, el 63% de las participantes declararon que las necesidades de su hogar están

¹⁴ En términos generales, en el país las brechas de género se han incrementado a partir de la pandemia por Covid-19, como así también la situación de desventaja de las mujeres rurales en general. De acuerdo a datos oficiales, del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2020), la pandemia amplió la brecha salarial entre mujeres y hombres, a la vez que generó la salida del mercado laboral de cerca de 900.000 mujeres, quienes debieron dedicarse a los cuidados, una labor en que triplican en trabajo a los hombres, y por la cual no se recibe remuneración alguna.

satisfechas, mientras que el 31,8% manifestó que lo que generan no les alcanza para cubrir las necesidades de sus hogares. En relación al ítem que abordó la percepción de reconocimiento por parte de los demás, acerca del aporte de las mujeres en la agricultura chilena, las encuestadas señalaron en un 71% sentir “poco valorado” el trabajo de las mujeres, por parte de la sociedad, mientras que el 6% afirmó sentir que era “nada valorado” (PRODEMU, 2021).

A pesar de esto, a partir de las conclusiones de este mismo estudio, en complemento con otros que se han desarrollado en relación a los roles que desempeña la mujer rural en Chile (Fawaz & Soto, 2012, INDAP, 2019), se puede afirmar que la incidencia femenina en distintas áreas sociales y económicas, en contexto rural, se ha incrementado durante los últimos años. Esto es válido, por ejemplo, para los ámbitos del trabajo, el hogar y la cultura local (PRODEMU, 2021; Fawaz & Soto, 2012).

La situación de las mujeres campesinas, y, en general, las desigualdades de género que pueden advertirse en este ámbito, hacen urgente contar con muchas más investigaciones que incorporen la perspectiva de género (Cortés & Perilla, 2021). Estudios de este tipo, permitirían contar con el conocimiento necesario para el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos, que promuevan la equidad entre los géneros. Asimismo, las investigaciones con perspectiva de género, harían posible establecer una línea base para comprender las necesidades, dinámicas de poder y oportunidades en función del género, dentro del contexto rural y de la actividad agrícola. A partir de la recopilación e interpretación de información asociada a los roles, responsabilidades, acceso y control de recursos y servicios por parte de las mujeres, podrían diseñarse mejores políticas, que irían en beneficio, tanto de las familias campesinas, como de la sociedad en su conjunto, que vería los beneficios socioeconómicos de una mejora en las condiciones de vida y sustento de las mujeres campesinas. Al respecto, en Chile los primeros programas de desarrollo rural, durante varias décadas, consideraron al hombre campesino como el sujeto beneficiario, cuestión que ha venido cambiando hace no más de 20 años, con la incorporación paulatina de las mujeres al diseño de estas políticas en tanto beneficiarias de las mismas (García y De Oliveira 2006; Fawaz & Soto, 2012).

En materia de adaptación al cambio climático, los análisis de este tipo podrían determinar de qué forma la desigualdad basada en género, causada por condiciones

sociales, económicas, territoriales y culturales, contribuye a acentuar la vulnerabilidad y riesgo de la población ante los efectos del cambio climático. De igual manera, contar con conocimiento al respecto, contribuiría a definir las acciones o estrategias apropiadas para el fortalecimiento de la capacidad de adaptación y la garantía de igualdad de oportunidades entre mujeres, hombres y población no binaria (Dekens y Dazé, 2019; citado en Cortés & Perilla, 2021).

Existen diferencias sustanciales entre mujeres y hombres, algunas visiblemente claras, y, otras, históricamente ocultas por el sistema patriarcal. Algunos autores, incluso afirman que, en el contexto chileno, faltarían 100 años para alcanzar la igualdad salarial y de condiciones laborales entre los géneros.

Por todo lo antes dicho, queda clara la relevancia que tiene sensibilizar en relación al género, a la importancia que tiene el desarrollo de investigaciones y estudios, que, desde distintas perspectivas, aborden los problemas, conflictos, modos de vida y lógicas implícitas en el quehacer de la agricultura familiar campesina, con el objetivo de contribuir a la formulación de políticas públicas asertivas e inclusivas, y a la implementación de medidas que gestionen las desigualdades de género y la evaluación de la efectividad en la ejecución de las mismas (Burns & Daniel, 2020).

3. TRANSICIONES SOCIOECOLÓGICAS

El concepto de sistemas socioecológicos constituye una importante herramienta teórica para analizar los problemas ambientales que aquejan a las comunidades en los territorios que habitan, así como también para diseñar acciones dirigidas a atenderlos (Berkes & Folke, 1998; Binder et.al, 2013; Challenger et. al., 2014; Casas & Parra, 2016).

Actualmente, “debería” ser imposible para la investigación en este ámbito comprender un sistema natural de forma dissociada de su sistema social. Ignorar la relación entre ambos, convierte cualquier intento de análisis en mera caracterización o descripción, ya que imposibilita profundizar en la complejidad de los sistemas. Tal como plantean Martínez-Alier et. al. (2002) y Katz & KleicheDray (2013), diversas investigaciones del área de las ciencias sociales, como, por ejemplo, del área de la antropología o de la economía ecológica y/o ambiental, carecen de sustento, en la medida que no integran una perspectiva ecológica para el abordaje de los modos de vida, o de los sistemas sociales.

Desde este punto de vista, es relevante considerar la extraordinaria diversidad que involucra, tanto el universo natural, como el social. Por una parte, son incontables los factores y procesos biofísicos que interactúan para dar lugar a la conformación de la diversidad natural, observada desde la perspectiva de la multiplicidad biológica en sus distintas escalas, incluyendo la variabilidad de ecosistemas (Alvarez, 2023). Por otro lado, de forma similar, el universo social es producto de la confluencia de distintos procesos culturales y sociales, del cruce y desarrollo de historias de vida y de un amplio acervo de conocimiento endógeno, que permite a la comunidad construir los relatos orales, que darán lugar al conocimiento histórico acumulado y transmitido por generaciones; en un proceso que, quien investiga, debe facilitar y acompañar. Por ejemplo, de la manera como se ha llevado a cabo durante el desarrollo de la presente investigación, respecto del uso de plantas y su multifuncionalidad.

Según plantea Álvarez (2023), el surgimiento del concepto de “sistemas socioecológicos” encuentra sus orígenes en el debate filosófico en torno a la vida, entre la mecánica cartesiana y la propuesta kantiana sobre la existencia de totalidades con capacidad de autoorganización, que, dentro de la biología, influyó sobre el vitalismo de finales del siglo XVIII y principios del XIX.

Asimismo, estos desarrollos teóricos, tuvieron incidencia sobre el surgimiento del concepto de ecosistema en la década de 1930, el cual alcanzó su formalización con el trabajo de Tansley (1935) (Álvarez, 2023). Posteriormente, entre las décadas de 1940 y 1960, la Teoría General de los Sistemas, desarrollada por Ludwig von Bertalanffy (1950), influyó sobre los campos de la física, la biología y la ecología (Odum & Odum, 1953), y planteó nuevas directrices en el campo del conocimiento y estudio de sistema

Al llegar la década de 1970, ya existía un debate importante acerca de la naturaleza sistémica de las sociedades. En este sentido, destaca la discusión entre Luhmann (1991)- quien centró su atención en la estructura y funciones de los sistemas, desarrollando sus teorías sobre Sistemas Sociales y Complejidad Social-, y Habermas, quien rebatió a Luhmann y desarrolló sus propias propuestas sobre Teoría Crítica (Álvarez, 2023). De la misma forma, son importantes los desarrollos de los precursores de la historia ambiental, tales como Nash y Hughes (Álvarez, 2023), que permitieron visualizar la conformación de estos sistemas, sus cambios y perspectivas a través del tiempo.

Desde el punto de vista conceptual, un término de relevancia para comprender este ámbito de desarrollos teóricos, es el de Metabolismo Socio-Ecológico (MSE), que constituye un enfoque integrador y multidisciplinario (Reina, 2013; Falconí & Vallejo, 2012; Toledo, 2013), con el que se busca comprender la relación entre naturaleza y sociedad, analizando sus interrelaciones y las dinámicas sociales, políticas y culturales involucradas en estas. Con este enfoque, asimismo, ha sido posible obtener información empírica acerca del consumo y transformación de materiales de sistemas sociales y sistemas ecológicos (Reina, 2013), la que sirve como insumo para examinar el papel que juegan los distintos grupos sociales dentro de cada territorio y los procesos de toma de decisiones en este contexto (Falconí & Vallejo, 2012; Toledo, 2013).

Desde este concepto, se plantea el cómo representar flujos de energía “bio-metabólica” y “socio-metabólica”, que configuran el metabolismo entre naturaleza y sociedad. A partir de esto, se comprende la relevancia del concepto de metabolismo social, que permite cuantificar y caracterizar los intercambios de energía entre unidades sociales y el medio natural (Fisher-Kowalski, 1998). Según plantea González de Molina et.al. (2014), el Metabolismo Social se descompone de 5 procesos: (A)Apropiación; (T) Transformación; (C) Circulación, (Co) Consumo, y, (E) Excreción. El

de Apropiación (A), refiere a la forma primera de intercambio entre sociedad y naturaleza, bajo la cual una unidad cualquiera o agrupación humana, se abastece de la energía necesaria para su mantenimiento y reproducción. En el proceso de Transformación (T), los productos extraídos de la naturaleza son afectados por distintos procesos, que no impliquen el consumo. En relación al proceso de Circulación (C), este se despliega cuando las unidades de producción no consumen todo lo que producen, y no producen todo lo que consumen, de forma tal que necesitan de intercambios y circulación de bienes y energía para su mantenimiento. En el proceso de Consumo (Co), se ve involucrada la sociedad en su conjunto, mientras que el de Excreción (E), refiere a los residuos que la sociedad humana arroja al medio natural, cualquiera sea su naturaleza o composición.

El MSE es un concepto que aborda las relaciones ambientales desde un punto de vista complejo, que considera aspectos sociales y físicos, valorando, de manera específica, el peso transformador que tienen las relaciones sociales, y la influencia que estas últimas ejercen sobre el consumo de materiales y de energías (Reina, 2013).

Asimismo, el Metabolismo Socio-Ecológico constituye una perspectiva con valor para analizar las dinámicas que se generan entre un grupo social y un medio natural determinado. En esta medida, es un enfoque complementario al de las transiciones socioecológicas. La consideración de estas últimas, posibilita la observación y análisis de los cambios suscitados en los regímenes socio metabólicos, dando oportunidad para conocer y proyectar oportunidades, limitaciones y desafíos relativos a determinados sistemas sociales y socioecológicos (Fischer-Kowalski, 2011; Toledo 2013; Toledo & González, 2007; Reina, 2013).

Respecto a las transiciones socioecológicas, estas se perfilan como un proceso continuo de transformaciones, por el cual, tanto la estructura social, como las relaciones ambientales se modifican (Fischer-Kowalski & Haberl 2007; Falconí & Vallejo, 2012). El análisis de estas transiciones, enfatiza en el examen histórico de los procesos de configuración de las bases materiales y energéticas de cada sociedad, con atención a aspectos como su densidad poblacional, los patrones de uso del suelo y las características de la fuerza laboral (Toledo, 2013; Falconí & Vallejo, 2012).

Según Toledo & González (2007), existen diez factores que explican las transiciones en los regímenes socio metabólicos de una sociedad. Estos son:

1. **La dotación de recursos y servicios ambientales**, y los cambios que esta experimenta.
2. **Los cambios demográficos**, que impactan los niveles de consumo y de fuerza laboral.
3. **La tecnología**, que puede incrementar la eficiencia en el uso de recursos y disposición de residuos.
4. **Los intercambios económicos**, en tanto mecanismos de transferencia de energía y materiales entre distintas sociedades, los que, a la vez, consumen energía y materiales y producen residuos.
5. **La dinámica misma de los procesos sociometabólicos**, que puede ser conflictiva o no, en función de factores tales como la magnitud de la explotación de recursos, o la distribución desigual de los impactos de estas actividades en la sociedad.
6. **El desarrollo de conocimiento científico**, del que dependen la innovación tecnológica y, por tanto, la conformación del proceso metabólico. En esta categoría de factores, se considera también a las ideas y concepciones acerca de la naturaleza y la relación entre humanidad y medio ambiente.
7. **Las formas de acceso y distribución de los recursos y servicios ambientales**, que impacta sobre el tamaño y dimensiones del metabolismo social.
8. **Las decisiones del poder y las instituciones** creadas para regular y/o normar el uso de recursos, que reproducen el metabolismo entre naturaleza y sociedad, y las formas en que este se organiza.
9. **La cantidad y calidad de residuos** generados en el proceso metabólico, factor que desde el siglo XIX ha ganado influencia como aspecto explicativo del cambio.
10. **El azar**, que se puede manifestar en un fenómeno que ocurre sin una causalidad lógica, o bien como un resultado lógico, aunque imprevisible, de la interacción de los factores antes enumerados (lo que Holling (1998) denominó “sorpresa” en la dinámica interactiva entre la sociedad y la naturaleza).

En la actualidad, tanto el concepto de Metabolismo Socio-Ecológico, como el estudio de las transiciones socioecológicas, constituyen perspectivas que han hecho posible profundizar en las posibilidades de sustentabilidad en determinados territorios. Esto a

partir de que proponen la indagación en indicadores, tanto cuantitativos como cualitativos, que profundizan en las condiciones de uso de materiales y energía en determinados sistemas.

En esta línea, tal como señalan Reina (2013) y Carrizosa (2005), la comparación de los flujos de energía y materiales generados por distintos grupos sociales hace posible analizar los distintos mecanismos de uso de los recursos, aportando a la sistematización de nuevos modelos de sustentabilidad. Asimismo, en la medida que estas perspectivas analizan las transiciones entre distintos modos de subsistencia (por ejemplo, del agrícola al industrial), resultan valiosas para abordar, en general, los conflictos ecológicos, y, en particular, las disputas ecológico distributivas, originadas por el uso indiscriminado de materia y energía, que empujan las fronteras extractivas (Falconí & Vallejo, 2012; Martínez-Allier, 2002).

En los países del sur global, estas discusiones han estado orientadas a debatir en torno al denominado post desarrollo y los modelos post extractivistas (Falconí & Vallejo, 2012). Los principales ejes de estas propuestas son la reducción de la carga del sector extractivista de las economías; la conservación del patrimonio natural crítico; la exigencia de cumplimiento de la deuda ecológica; las reivindicaciones relativas al intercambio ecológicamente desigual; y, la aspiración a consolidar procesos de integración regional que se orienten a la articulación de políticas ambientales, energéticas y agroalimentarias (Martínez-Alier & Roca, 2001). Tanto el post desarrollo, como el post extractivismo, exigen un cambio en los mecanismos de seguimiento, que incorpore indicadores ambientales y sociales a nivel macro, que den cuenta de la transición socioecológica (Falconí & Vallejo, 2012).

A lo largo de las décadas, otro de los conceptos que ha contribuido con los desarrollos en este ámbito, es el término “sistemas complejos”. Este tipo de sistemas, son también denominados “sistemas emergentes”, y tienen como característica propiedades y comportamientos que emergen a partir de la interacción entre sus componentes individuales. Asimismo, tienen la capacidad de autoorganización, es decir, la habilidad de adaptarse y evolucionar en respuesta a los cambios de su entorno.

De la misma forma, pueden mostrar comportamientos no predecibles, lo cual implica que su funcionamiento no puede ser explicado a partir del comportamiento de sus componentes individuales. Un ejemplo de sistema emergente es un enjambre de

insectos. En este sistema, el comportamiento colectivo está determinado por la interacción entre los insectos individuales y su entorno.

El estudio de los sistemas emergentes es importante, dado que nos ayuda a comprender cómo surgen comportamientos complejos en sistemas simples, así como también tiene el potencial de explicar de qué forma estos sistemas pueden ser controlados o gestionados de manera efectiva.

En relación a este tipo de sistemas, Álvarez (2023) puntualiza que para llegar a comprenderlos es necesario asumir un abordaje integral, holístico, que involucre una interacción entre ciencias sociales y naturales. En la misma línea, Capra (2006) afirma que la división entre los campos del conocimiento, derivada de la distinción disciplinaria entre las ciencias, ha tenido consecuencias críticas sobre el estudio de la sociedad y de la naturaleza. En concordancia, y a partir de la lectura de Capra (2006), Álvarez (2023) plantea que la emergencia ambiental contemporánea, refleja la crisis de la concepción sobre el ambiente, la que disocia a la naturaleza de la sociedad. Se desprende de esta crítica, la relevancia que tiene, de ahora en adelante, integrar ambas dimensiones, tanto en el concepto mismo de ambiente, como en el desarrollo de las ciencias ambientales.

Los sistemas emergentes, que surgen de la interacción de los sistemas naturales y sociales, han sido denominados sistemas socioecológicos (Alvarez, 2023). El registro más antiguo del uso de este término, que se encuentra en la base de datos de Scopus, aparece en el trabajo de Joun (1971), quien exploró los indicadores y variables para construir modelos capaces de integrar información ecológica y social. Dos años después, Norton utilizó el término para analizar condiciones óptimas en la toma de decisiones para el manejo de recursos naturales (Álvarez, 2023); refiriéndose explícitamente a estrategias de manejo de lo que denominó como “socioecosistemas”, y enfatizando en la importancia de aunar los esfuerzos de investigación de las ciencias sociales y naturales para este propósito.

En este sentido, se enfatiza en la importancia que tienen las estrategias de investigación acción participativas, que, actualmente, son consideradas como una buena alternativa para el desarrollo de este tipo de estudios. Asimismo, en este campo, las aproximaciones transdisciplinarias han surgido en la agenda de la investigación como una opción de extraordinario valor (Álvarez, 2023). Estas exigen convocar

saberes y experiencias de distinta índole, incluyendo aquellos que surgen de investigaciones en ciencias sociales y naturales, así como también los que provienen de distintos sectores de la sociedad, que han tenido experiencias en el entendimiento y abordaje de problemas ambientales (Álvarez, 2023).

Los diálogos de saberes, resultan ser los contextos más adecuados para el entendimiento y atención de problemas complejos, siendo esta una premisa fundamental de la transdisciplina (Álvarez, 2023). Como señala Álvarez (2023), es necesario que los diversos sistemas de conocimientos y epistemologías interactúen, con el fin de comprender y operar en relación a los problemas que plantean los sistemas socioecológicos. La complejidad de estos últimos, conduce a reconocer que la aprehensión cabal de sus componentes y funciones requiere de estudios de largo plazo (Álvarez, 2023). Asimismo, esta característica, señala que la mayoría de los planes de intervención actuales se ven rebasados por los ritmos reales del aprovechamiento y deterioro de los recursos y funciones ecosistémicas.

3.1. Principios básicos de los sistemas socioecológicos.

En relación al concepto de sistemas socioecológicos, este se reconoce como la unidad bio-geofísica, que se encuentra interrelacionada con actores e instituciones sociales. Este tipo de sistemas se consideran complejos y adaptativos, y con la capacidad de delimitar a ecosistemas particulares y su contexto histórico (Glaser, Krause, Ratter, & Welp, 2008). Asimismo, se caracterizan por constituirse a través de la interacción de factores biofísicos y sociales (Reina, 2013), conteniendo un conjunto de recursos críticos que circulan y son utilizados a partir de procesos de transformación, apropiación y circulación de energía, desencadenados por la acción humana (Falconí & Vallejo, 2012; Reina, 2013; Toledo, 2008).

De acuerdo con Álvarez (2023), estos sistemas pueden ser analizados a diversas escalas. Esto quiere decir que pueden abordarse considerando, desde una parcela agrícola, por ejemplo, hasta la biosfera misma en su conjunto. En cada uno de estos niveles es posible identificar rasgos generales comunes, los que se resumen de la siguiente forma:

1. Interdependencia: Los sistemas socioecológicos son interdependientes. Es decir, los cambios que se producen en una parte del sistema, pueden afectar a otras

partes del mismo. Esto se explica porque, su complejidad, en parte, tiene que ver con la multiplicidad de componentes que lo constituyen, lo que es válido tanto para los subsistemas naturales, como para los sociales. Pero, ante todo, este rasgo se relaciona con que estos componentes y subsistemas se encuentran en interacción y se influyen mutuamente (Holling, 2001; García, 2006).

2. Adaptabilidad: Estos sistemas tienen la capacidad de adaptarse y evolucionar a medida que cambian las condiciones ambientales y sociales, siendo la adaptabilidad un rasgo fundamental para mantener la sostenibilidad y la resiliencia del sistema. Álvarez (2023) define a estos sistemas como abiertos, en el sentido de que sus componentes materiales y energéticos (grupos sociales, elementos culturales, organizacionales, institucionales, económicos y políticos) continuamente interactúan. Estos componentes generan flujos que entran y salen del sistema, lo que conduce a afirmar que todo sistema es en sí mismo un subsistema de otro sistema mayor.

3. Gestión adaptativa y Participación: La gestión adaptativa implica tomar decisiones basadas en conocimiento, participación y monitoreo constante del sistema para asegurar la adaptabilidad y la sostenibilidad del mismo. De esta forma, la colaboración de todos los actores involucrados en el sistema es fundamental para la gestión efectiva de los sistemas socioecológicos. Esto incluye a todas las personas responsables de procesos comunes, tales como responsables políticos, comunidades locales, empresas, científicos y población en general. Según Álvarez (2023), las interacciones de los múltiples componentes y escalas de estos sistemas, determinan estados y procesos que no son apreciables cuando se observan por separado. Estos se conocen como propiedades emergentes y, en términos generales, indican que los sistemas complejos son más que la suma de sus partes integrantes (Holling 2001, Bertalanffy, 2009; citados por Álvarez, 2023).

4. Resiliencia: La resiliencia es un imperativo para mantener el funcionamiento y capacidad de adaptación de un sistema socioecológico, a pesar de los cambios o perturbaciones externas. Como indica Álvarez (2023), todo sistema ha de ser dinámico, es decir, cambia y se adapta, en función de la movilidad de sus componentes y procesos, manteniendo la estabilidad por periodos indeterminados, con alta incertidumbre, principalmente, ambiental. Esto es válido aun cuando los procesos

metabólicos del sistema pueden contribuir de forma determinante a mantener tal estabilidad, o bien pueden actuar recuperando la misma ante eventos perturbadores. Holling (2001, citado por Álvarez, 2023) denomina a esta cualidad ciclos adaptativos, en los que las condiciones de estabilidad pueden ser similares a las que existían antes de la perturbación, o bien, alcanzarse nuevas condiciones de estados y procesos de los componentes del sistema.

5. Diversidad: La diversidad biológica, cultural y social es relevante para la resiliencia y adaptabilidad de los sistemas socioecológicos. La promoción de la diversidad, en todos los niveles del sistema, puede mejorar su capacidad de respuesta a los cambios y desafíos.

De igual manera, una noción relevante para comprender los sistemas socioecológicos, es la de manejo adaptativo (Grumbine 1994), surgida desde la plataforma del manejo de ecosistemas. Este concepto, reconoce la historicidad del conocimiento, lo que implica que todo aquello que “sabemos” y conocemos acerca de los sistemas naturales y sociales, es cambiante.

Asimismo, mediante este concepto se reconocen las limitaciones existentes para entender cabalmente la complejidad de los sistemas, de la misma forma que admite que los sistemas complejos se caracterizan por un alto grado de incertidumbre. A partir de esto, la idea del manejo adaptativo plantea la necesidad de diseñar acciones considerando la provisionalidad del conocimiento actual sobre los sistemas y sus componentes (Álvarez, 2023). De la misma forma, esta visión del manejo señala la necesidad de monitorear constantemente las acciones emprendidas en relación a los sistemas, verificando y analizando sus consecuencias. Esto permite revisar, corregir y/o replantear las acciones, continuar diagnosticando el sistema, supervisando sus efectos en ciclos de intervenciones.

3.2. El manejo de ecosistemas y biodiversidad como expresión de sistemas socioecológicos

Los sistemas sociales y naturales tienen una larga historia de interacción, por la cual unos y otros se han transformado mutuamente. La naturaleza ha servido de contexto

dinámico a la cultura, a la vez que, el desenvolvimiento de la historia y cultura humanas, han desencadenado importantes transformaciones en el entorno natural (Álvarez, 2023).

En esta línea, se desarrolla el concepto de sistema socioecológico, que se define como un sistema complejo, que exige para su estudio la integración de las dimensiones humanas del cambio ecológico y las transformaciones de la percepción ambiental. Asimismo, el sistema socioecológico se comprende como una unidad totalmente integrada entre personas y naturaleza (Cerón, et.al., 2019), exigiendo, por tanto, un análisis multidisciplinario para su estudio. Este tipo de sistemas, son considerados como un complejo adaptativo, caracterizado por procesos tales como la no linealidad, los umbrales definidos y no definidos, los estados estables alternativos y la autoorganización (Cerón et.al., 2019; Caro & Torres, 2015).

Como un soporte a las decisiones que involucra el manejo de los sistemas socioecológicos, se considera el concepto de servicios ecosistémicos, que integra los enfoques ecológicos y económicos, para la comprensión del vínculo interdependiente entre las sociedades humanas y el funcionamiento de los ecosistemas (Caro & Torres, 2015).

Los servicios ecosistémicos, se definen como beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad (MEA, 2005). Estos pueden ser de aprovisionamiento; de regulación; culturales o de soporte. Para Boyd y Banzhaf (2007), estos servicios corresponden a los componentes ecológicos directamente consumidos para generar bienestar humano.

En este ámbito de conceptualizaciones, es común encontrar el uso indistinto de los conceptos “servicios ambientales” y “servicios ecosistémicos”. Sin embargo, Caro & Torres (2015) precisan que, el primero alude al concepto de "ambiente", y no explicita interacciones para proveer servicios, mientras que, el segundo, hace referencias al ecosistema, sus interacciones y los beneficios que estas prodigan a los seres humanos.

En relación a los servicios ecosistémicos, en particular, existen tres enfoques de abordaje: el ecológico, el económico y el ecológico-económico (Caro & Torres, 2015), incorporándose a este esquema, de forma reciente, el enfoque cultural.

Asimismo, el concepto de biodiversidad, en su relación con el concepto de servicios ecosistémicos, puede ser explicado considerando distintos niveles, en la medida que actúa como un soporte de procesos clave, y puede afectar el suministro de servicios ecosistémicos (Mace et.al., 2012). Respecto a esta relación, en el contexto de la economía, se ha planteado que la pérdida de servicios ecosistémicos dependientes de la biodiversidad, profundiza la desigualdad social, ya que limita el acceso de los sectores más vulnerables de la sociedad a los tangibles básicos para una vida saludable, a la vez que restringe su libertad de acción, razón por la cual se sostiene que es necesario que las inversiones relacionadas con el uso sostenible de los ecosistemas, se potencien en tanto proyectos que reportan beneficios ecológicos, sociales y económicos (Caro & Torres, 2015).

Respecto al manejo de los ecosistemas, es relevante su transformación en agroecosistemas por la acción humana, la que ha perseguido, a lo largo de la historia, varios propósitos, encaminados a modificar la realidad circundante para conseguir fines propios a la humanidad.

Los agroecosistemas se definen como sistemas ecológicos cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios de importancia económica y son, como ya se comentó, ecosistemas modificados (Sarandón & Flores, 2009); que deben ser abordados en tanto sistemas socioecológicos, dado que constituyen, fundamentalmente, ecosistemas productivos de origen humano (Caro & Torres, 2015; Cerón, et.al., 2019).

La acción humana en este tipo de sistemas socioecológicos ha estado enfocada, en primer lugar, a la obtención de recursos y beneficios provenientes de procesos ecosistémicos (Álvarez, 2023), como, por ejemplo, la productividad primaria, la regulación climática, el control de la erosión y la polinización y/o dispersión de semillas (Casas et al. 2014, Casas & Parra 2016). Dentro de esta misma categoría de propósitos, se consideran técnicas como la cocción, la fermentación, el secado, la hidratación y el ahumado, orientadas a optimizar el uso de esos componentes (Álvarez, 2023). Para lograr la conservación de estos últimos, y garantizar la integridad del ecosistema, los seres humanos han desplegado varias estrategias, entre las que se cuenta, la protección de ciertas áreas en las que no se desarrollan determinadas actividades, o en las que estas se efectúan bajo ciertos principios; y, el uso de técnicas dirigidas al

aprovechamiento de elementos y procesos ecosistémicos, para la óptima recuperación del sistema (lo que conocemos como manejo sustentable de biodiversidad y ecosistemas) (Casas et al., 2014).

En relación a esto último, cada elemento que es aprovechado, exige la delimitación de umbrales, más allá de los cuales ese elemento podría colapsarse (Álvarez, 2023). La identificación clara de aquellos límites, hace posible la recuperación óptima de poblaciones, comunidades y ecosistemas. Para la toma de este tipo de decisiones, siempre será de suma relevancia considerar los aportes y experiencias de distintos actores sociales, entre los que se encuentran los “manejadores tradicionales”- que cuentan con la experiencia-, como así también los pequeños productores, de diversos ámbitos, las organizaciones sociales y los/as académicos/as (Álvarez, 2023; Casas et.al., 2014). Asimismo, las decisiones institucionales y comunitarias, en relación a esta materia, son de igual forma determinantes.

En segundo lugar, la acción humana sobre los agroecosistemas ha perseguido fines relativos a la recuperación o restauración de componentes o funciones de los mismos (Urbanska et al. 1997). La recuperación de especies puede convertirse en un enorme desafío, en la medida que debe involucrar la implementación de estrategias que consideren, no solo la identificación de organismos con adaptaciones locales similares a las de las especies perdidas, sino que también la representación adecuada de distribución espacial y asociaciones con otras especies.

De la misma forma, los esfuerzos de restauración implican considerar los niveles de diversidad genética y los mecanismos que aseguren su propagación y reproducción, con independencia de futuras intervenciones humanas (Khurana y Singh, 2001). Para el logro de este tipo de propósitos, algunas de las estrategias más comunes, desplegadas por los/as campesinos/as, son los intercambios de semillas, plantas y animales, la celebración de ferias agropecuarias y el establecimiento de convenios con instituciones, como bancos de germoplasma, entre otras (Zimmerer, 2003).

Las modalidades de manejo detalladas, implican distintos grados de organización, a nivel social, espacial y temporal. Indistintamente de la escala, la planificación será crucial, así como también la elección de estrategias adecuadas a los objetivos formulados, y con atención a los efectos que se persiguen en el corto, mediano y largo plazo.

4. LITERATURA CITADA

Acevedo, N. (2015). Autonomía y movimientos sociales. La Liga de Campesinos Pobres y la izquierda chilena(1935-1942). *Izquierdas*, (23), 44-65. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50492015000200003>

Affonso, A., Gómez, S., Klein, E., & Ramírez, P. (1970). Movimiento campesino chileno (Vol. 2). Santiago: ICIRA.

Agricultura alternativa. Cetal Ediciones, Valparaíso.

Álvarez, A. C. (2023). Apropiación social del conocimiento socioecológico. Editorial Universidad de Guadalajara.

Avendaño, Octavio. (2017). Reforma agraria y movilización campesina en Chile (1967-1973) y Perú (1969-1976). *Polis* (Santiago), 16(47), 15-42. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-65682017000200015>

Balvanera, P. & Cotler H. (2007) Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos." *Gaceta Ecológica*, vol. , no. 84-85, 8-15. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908502>.

Barbosa, L. P. Capítulo 10 Lo territorial, lo comunitario y los comunes frente al despojo extractivista en América Latina: aproximaciones al debate teórico-político de la CLOC-Vía Campesina. *COLONIALISMO, COMUNIDAD Y CAPITAL Pensar el despojo, pensar América Latina*, 380.

Bauer, A. J. (1992). *La sociedad rural chilena. Desde la conquista española a nuestros días*. Santiago, Editorial Andrés Bello.

Bauer, AJ (1975). *La sociedad rural chilena desde la conquista española hasta 1930* . Prensa de la Universidad de Cambridge.

Bellisario Kramm, Antonio Cristian. (2009). La cuestión de la tierra y la transición chilena al capitalismo agrario. *Problemas del desarrollo*, 40(156), 173-193. Recuperado en 04 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362009000100009&lng=es&tlng=es

Berdegú, J.A. 2014. “La Agricultura Familiar en Chile”, Serie Documento de Trabajo N° 152, Grupo de Trabajo Desarrollo con Cohesión Territorial, programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Rimisp Santiago Chile.

Berkes, F. & Folke, C. (eds.) (1998). *Vinculación de Sistemas Sociales y Ecológicos: Prácticas de Manejo y Mecanismos Sociales para Construir Resiliencia*. Cambridge University Press.

Berríos, Francisca (2016). “Descampesinización, proletarización y resistencias en el valle del huasco alto, comuna de alto del Carmen”. Tesis para optar al título de Antropóloga Social, Escuela de Antropología Social, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Fundación para la Promoción y Desarrollo de la Mujer [PRODEMU] (2021). *Mujeres en la Agricultura Familiar Campesina en Chile*. Santiago, PRODEMU.

Binder, A., Hinckel, J.; Carpeta, C.; Robots, P. (2013). Comparación de marcos para el análisis de sistemas socioecológicos. *Ecología y Sociedad*, 18(4).

Boyd, J. y Banzhaf, S. (2007) ¿Qué son los servicios de los ecosistemas? La necesidad de unidades de contabilidad ambiental estandarizadas. *Economía ecológica*, 63, 616-626. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.002>

Boza, S., Cortés, M., & Muñoz, T. (2016). Estrategias de desarrollo rural con enfoque de género en Chile: el caso del programa “Formación y capacitación para mujeres campesinas”. *Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 16(30), 63-76.

Brumer, A. (2004). Género e agricultura: a situação da mulher na agricultura do Rio Grande do Sul. *Revista Estudos Feministas*, 12(1), 205-227.

Burns, B., & Daniel, T. (2020). *Pocket Guide to Gender Equality Under the Unfccc*. Oxford Climate Policy 2020. Obtenido de <https://wedo.org/wp-content/uploads/2020/11/2020-Guide-to-Gender-Equality-under-the-UNFCCC.pdf>

Bustos, S., Sáez, L., Martínez, H., Lutz, M., Huenchuleo, C., Cid, F., & Agrarias, P. (2022). Estudio: Definición de un marco conceptual, análisis crítico de la situación nacional, gobernanza y líneas de acción en seguridad y soberanía alimentaria para avanzar en la elaboración de una estrategia nacional. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Gobierno de Chile. Santiago de Chile.

Calle Collado, Ángel, Gallar, D., & Candón, J. (2021). Agroecología política: transición social hacia sistemas agroalimentarios. *Revista De Economía Crítica*, 2(16), 244–277. Recuperado a partir de <https://revistaeconomicritica.org/index.php/rec/article/view/333>

Capra, F. (1996). *La trama de la vida. Una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona, Anagrama.

Casas, A. & Parra, F. (2016) *Domesticación en el continente americano. Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo*. Editorial UNAM, México.

Casas, A. (et.al.) (2014). Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investigación Ambiental* 6 (2), 25-44. https://www.researchgate.net/publication/314090302_Manejo_tradicional_de_biodiversidad_y_ecosistemas_en_Mesoamerica_el_Valle_de_Tehuacan

CEPAL, N. (2017). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2017-2018*.

Challenger, A.; Bocco, G.; Equihua, M.; Lazos, E.; Maass, M. (2014). La aplicación del concepto del sistema socioecológico: alcances, posibilidades y limitaciones en la gestión ambiental de México. *Investigación Ambiental* 6(2), 1-21-<https://www.academia.edu/download/49463114/227-1152-1-PB.pdf>

Cortés, J., & Perilla, N. (2021). Oportunidades y recomendaciones para incorporar la perspectiva de género en la gestión de la adaptación. Documento de la serie “Adaptarse es cuestión de género”. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Bogotá: Programa de Preparación para la Adaptación Nacional al Cambio Climático con apoyo del Fondo Verde para el Clima.

Costanza, R., D’Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *nature*, 387(6630), 253-260.

Dekens, J., & Dazé, A. (2019). *Conducting Gender Analysis to Inform National Adaptation Plan (NAP) Processes*. Development.

Fazzone, M. R., & Falconi, C. (2016). Marco estratégico de mediano plazo de cooperación de la FAO en Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe 2012–2015.

Fischer-Kowalsky, M. y Haberl, H. (Eds., 2007). *Socioecological Transitions and Global Change, Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Reino Unido. Cheltenham, Edward Elgar.

Fisher-Kowalski, M. (1998) "Society's Metabolism. The Intellectual History of Material Flow Analysis, part I. 1860-1970" *Journal of Industrial Ecology* 2, pp. 61-77.

Fletschner, D. (2009). Rural Women's Access to Credit: Market Imperfections and Intra-household Dynamics. *World Development*, 37(3), 618–631.

Flores, J. R. (2023). Subjetividad y racionalidad. Apuntes para pensar la vida. *AYRAMPU*, 2(2), 13-25.

Foti, M. P. (2009). Mujeres en la Agricultura familiar del MERCOSUR. Organización e incidencia política. Buenos Aires, Argentina: IGTN-ActionAid. Recuperado de <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/10301.pdf>

Garrido, R. (1988). Historia de la Reforma Agraria en Chile.

Giraldo, O. F. (2018). Ecología política de la agricultura: Agroecología y posdesarrollo. El Colegio de la Frontera Sur.

Gómez, C. 2001. "Conocimiento local, diversidad biológica y desarrollo". En: Altieri, M. y J. Labrador. Eds. *Agroecología y Desarrollo*. Madrid: Mundi-Prensa.

Góngora, Mario (1960). Origen de los inquilinos en el Chile Central. Santiago, Editorial Universitaria.

González de Molina, M. (2011). Algunas notas sobre agroecología y política. *Agroecología*, vol. 6 (2011).

González de Molina, M. y Toledo Manzur, V. (2014) *The Social Metabolism. A Socio-Ecological Theory of Historical Change*, Londres, Springer International Publishing.

González de Molina, M., & Caporal, F. R. (2013). Agroecología y política. ¿Cómo conseguir la sustentabilidad? Sobre la necesidad de una agroecología política. *Agroecología*, 8(2), 35-43.

Grumbine, E. (1994) ¿Qué es la gestión de ecosistemas? *Biología de la Conservación*, 8, 27-38. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010027.x>

Guzmán Casado, G. I., González de Molina Navarro, M., & Sevilla Guzmán, E. 2000. Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Ediciones Mundi-Prensa.

Infante-Amate, J., Mesa, A. U., & Aragay, E. T. (2020). Las venas abiertas de América Latina en la era del antropoceno: un estudio biofísico del comercio exterior (1900-2016). *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 21(2), 177-214.

Kearns, C. A., Inouye, D. W., & Waser, N. M. (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annual review of ecology and systematics*, 29(1), 83-112.

Khurana, E., & Singh, J. S. (2001). Ecology of Seed and Seedling Growth for Conservation and Restoration of Tropical Dry Forest. A Review. *Conservación Ambiental*, 28, 39-52. <http://dx.doi.org/10.1017/S0376892901000042>

Kleysen, B., & Campillo, F. (1996). Productoras de alimentos en 18 países de América Latina y el Caribe: síntesis hemisférica. San José, Costa Rica: BID; IICA

Lehman, D. (1980). Proletarización campesina: de las teorías de ayer a las prácticas de mañana. *Nueva Antropología* IV (14), 65-86

López de Ceballos, L. 1992. Un método para la investigación acción. Editorial Popular, Madrid.

López-García, D., Benlloch Calvo, L., Calabuig Tormo, V., Carucci, P., Diez Torrijos, I., Herrero Garcés, A., López Nicolás, M., Pérez Sánchez, J. M., & Vicente-Amazán, L. (2021). Transitions to sustainability as open-ended processes: Local Agroecological Dynamization with conventional, vegetable farmers in l'Horta de Valencia, Spain. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (88). <https://doi.org/10.21138/bage.2968>

Loveman, B. (1976). *Struggle in the countryside: politics and rural labor in Chile, 1919-1973* (Vol. 197). Bloomington: Indiana University Press.

Mace, G.; Norris, K.; Alastair, H. (2012) Biodiversidad y servicios ecosistémicos: una relación de varios niveles. *Trends in Ecology and Evolution*, 27 (1), 19-26.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>

Malezieux E. 2012. Designing cropping systems from nature. *Agron Sustain Dev* 32: 15-29.

Martínez Alier, Joan (2002). *The Environmentalisms of the Poor. A study of ecological conflicts and valuation*. Edward, Elgar Publishing.

Medel, R. (2013). Movimiento Sindicalista Campesino en Chile, 1924-2000. Centro De Investigación Político Social Del Trabajo. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/292146382_Movimiento_sindicalista_campesino_en_Chile_1924-2000?enrichId=rgreq-c566c32bdefc54eff92fa1cbdaa217dd-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI5MjE0NjM4MjtBUzozMjI5NDU1NDc3MzUwND FAMTQ1NDAwNzYyNjgyNQ%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf

Millenium Ecosystem Assessment [MEA] (2005) *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis*, Ginebra, MEA.

Montenegro, S., Gómez, M., Iturriaga, L. and Timmermann, B. 1994. Potencialidad de la flora nativa.

Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 16(1), 2.

O'Brien, K.L. y R. M. Leichenko. 2003. Winners and Losers in the Context of Global Change. *Annals of the Association of American Geographers* 93: 89–103.

Odum, P. & Odum, H. (1953). *Fundamentals of ecology*. Saunders Co., USA.

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [ODEPA] (2016) Cambio Climático, Impacto en la Agricultura, Heladas y Sequías. Santiago, ODEPA-Gobierno de Chile.

Ortega Santos, A. (2021). ¿Qué se debería tener en cuenta al pensar en una transición socioecológica dentro del enfoque latinoamericano del metabolismo social? *Estudios Rurales* 11 (23).
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/181/1812306007/index.html>

Palacios Sepúlveda, F. (2012). Movimientos sociales y género: la siembra feminista de La Vía Campesina. *Revista Sociedad Y Equidad*, (4). <https://doi.org/10.5354/rse.v0i4.20943>

Peredo, S. 2009. Una propuesta metodológica para potenciar la biodiversidad y el conocimiento local en procesos de investigación participativa. *Rev. Bras. Agroecología* 4: 2340–2343.

Petersen, P. F. (2013). *Metamorfosis agroecológica. Un ensayo sobre agroecología política* (Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía).

Prado Aránguiz, J. (2019). Agricultura chilena: Una historia de profundas y sucesivas transformaciones. *Política. Revista De Ciencia Política*, pp. 175–206. Recuperado a partir de <https://revistas.uchile.cl/index.php/RP/article/view/55345>.

Quétier, F., Tapella, E., Conti, G., Cáceres, D., y Diaz, S. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario. *Gaceta ecológica*, (84-85), 17-26.

Quétier, F., J. Stewart, G. Cruz, C. Hamel, H. Morales Grosskopf y E. Tapella. (2007b). Making ecological knowledge relevant for land-use decision makers. En: IAI–SCOPE - IICA. *Understanding ecosystem function and environmental constraints to guide the land management strategies of the future*. SCOPE, París.

Ruiz, L. E. (2013). Segregación de género en la asignación de derechos al agua en los sistemas de riego campesino en Chiapas, México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 10(72), 201-222.

Salazar, G. (2005). *Historia Contemporánea de Chile. Tomo III*. Santiago, LOM.

Salazar, Gabriel. (2000). *Labradores, Peones y Proletarios*. Santiago, LOM.

Seyfried, Hartmut, Worrier, Gerhard, Uhlig, Dieter, Kohler, Ingrid, & Calvo, Claudio. (1998). INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE LOS ANDES EN EL NORTE DE CHILE. *Chungará (Arica)*, 30(1), 7-39. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-73561998000100002>

Sunkel, O. (1991). Del desarrollo hacia adentro al desarrollo desde dentro. *Revista Mexicana de Sociología*, 53(1), 3–42. <https://doi.org/10.2307/3540827>

Tittonell, P. (2019). Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 51(1), 231-246.

Toledo, V. M. (1993). La racionalidad ecológica de la producción campesina. In *Ecología, campesinado e historia* (pp. 197-218). La Piqueta.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (Vol. 3). Icaria editorial.

Tomic, Tonci; Rojas, Gonzalo (2020) *La agricultura chilena en perspectiva histórica*. Santiago, Vinífera.

Ursbanska, K.; Webb, N.; Edwards, P. (1997) *Restoration ecology and sustainable development*. University Press, Cambridge.

Valdés, Alberto, Foster, William, Ortega, Jorge, Pérez, Rodrigo, Vargas, Gonzalo. Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2022. Desafíos de la agricultura y desarrollo rural en Chile. ODEPA. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/147783>.

Yawaz Yissi, Julia, & Soto Villagrán, Paula. (2012). Mujer trabajo y familia: Tensiones, rupturas y continuidades en sectores rurales de Chile central. *La ventana. Revista de estudios de género*, 4(35), 218-254. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14094362012000100009&lng=es&tlng=es

PARTE II

1. ARTÍCULO I: TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS PARA EL DISEÑO DE AGROECOSISTEMAS SUSTENTABLES.





UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Facultad Tecnológica

TECNOLOGÍA y Sociedad

Volumen n° 1 Una Mirada Multidisciplinaria

www.factec.usach.cl

ISBN Obra Completa: 978-956-303-398-4

ISBN Volumen 1 N° 978-956-303-399-1

Editorial Universidad de Santiago de Chile

Universidad de Santiago de Chile

Facultad Tecnológica

Decanato

Vice Decanato de Investigación

Diseño y Diagramación: César González Galaz

Departamento de Publicidad e Imagen

ÍNDICE

COMITÉ EDITORIAL	4
EDITORIAL PRESENTACIÓN	5-9
PRIMER NODO:	
CONTEXTO EPISTÉMICO DEL CONOCIMIENTO	
	10
Capítulo 1: Jorge Brower Beltramin. Convergencias epistemológicas para la producción de conocimiento en el ámbito de las ciencias: hacia la delimitación del valor multidisciplinario y dialógico de las nuevas epistemologías.....	11-34
Capítulo 2: Lucio Cañete Arratia. El origen ilustrado del Posibilismo en Latinoamérica.	35-40
SEGUNDO NODO:	
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	
	41
Capítulo 3: Cristián Gutiérrez Rojas y Thomas Baumert. Smith, Schumpeter y el estudio de los sistemas de innovación.....	42-55
Capítulo 4: Santiago Peredo Parada y Claudia Barrera Salas. Tecnologías y prácticas agroecológicas para el diseño de agroecosistemas sustentables.....	56-66
Capítulo 5: José Llanos-Ascencio y M. Teresa Sepúlveda Tejos. Ecoeficiencia en el consumo de agua de riego en la producción de uva de mesa en Valle Central.....	67-82
Capítulo 6: Verónica Alejandra Roa Petrasic. Crisis como ventanas de oportunidad para los procesos de aprendizaje y cambio de políticas: caso de la industria del salmon en Chile.....	83-96
Capítulo 7: Silvia Matiacevich y Carlos Sáez. Encapsulación de aceite esencial de lemongrass para el desarrollo de aditivos naturales: una revisión.	97-109
TERCER NODO:	
EDUCACIÓN SUPERIOR, ACCESO Y OPTIMIZACIÓN DEL APRENDIZAJE	
	110
Capítulo 8: Julio César González Candia y Miguel Portugal Campillay. Financiamiento Institucional para la gratuidad en la nueva ley de Educación Superior Chilena, una mirada desde los propósitos del movimiento social por la educación y los desafíos para las universidades del Estado.....	111-128
Capítulo 9: Jaime Espinoza Oyarzún. Ingreso por género en la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile en el período 2012- 2017.....	129-139
Capítulo 10: M ^a Regina Mardones Espinosa y Erick Moraga Rodríguez. Entrenamiento en comprensión lectora inferencial para estudiantes universitarios.....	153
CUARTO NODO:	
NUEVOS FORMATOS COMUNICACIONALES EN LA ESCENA VIRTUAL	
	140-152
Capítulo 11: Verushka Fuentes Stipicevic. Internet y su materialidad.	
Capítulo 12: Armando Muñoz Moreno. Fotografía Publicitaria: ¿Fotografía, neo fotografía o una nueva forma de expresión?	154-165
.....	166-172

COMITE
EDITORIAL

- **Dr. Claudio Urrea** - Doctorado en Ciencias de la Ingeniería. Departamento de Ingeniería Eléctrica (DIE). Universidad de Santiago de Chile (USACH). Mención: Automática - Magister en Ciencias de la Ingeniería.
- **Dr. Dino Villegas** - Doctorado en Gestión de Negocios por la Universidad de Lleida (España) - Magister en Comunicación por la Universidad Diego Portales (Chile).
- **Dr. Mikel Buesa** - Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Complutense de Madrid.
- **Dr. Matías Ramírez** - Post: Senior Lecturer in Management (SPRU - Science Policy Research Unit, Business and Management) University of Sussex, United Kingdom - P.hD (2002), Manchester School of Management, University of Manchester Institute of Technology (UMIST)
- **Dr. Jhon Wilder Zartha Sossa** - Doctorado en Administración de la Universidad de Medellín, Colombia - Magíster en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia - Ingeniero Agroindustrial de la Universidad La Gran Colombia, Colombia Filiación Institucional.

Capítulo 4

Tecnologías y prácticas agroecológicas para el diseño de agroecosistemas sustentables.

Technologies and agroecological practices for the design of sustainable agroecosystems.

Santiago Peredo Parada

Máster en Agroecología

Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA)

Departamento Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile santiago.peredo@usach.cl

Claudia Barrera Salas

Master en Agricultura Ecológica

Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA)

Departamento Gestión Agraria, Universidad de Santiago de Chile claudia.barrera.s@usach.cl

Resumen: El objetivo del trabajo fue determinar los niveles de sustentabilidad de un sistema agrícola, cuyo manejo ha sido utilizando tecnologías y prácticas agroecológicas, en relación a otro convencional. El esquema metodológico utilizado correspondió al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) apoyados con técnicas cuantitativas y cualitativas. Los principales resultados indican un mayor número de tecnologías orientadas a la conservación de los recursos prediales, una mayor diversidad de cultivos, una menor estacionalidad en los ingresos prediales y una mayor aplicación de prácticas orientadas al reciclaje y reutilización de residuos en el agroecosistema agroecológico. Se concluye que los niveles de sustentabilidad son mayores en un sistema agroecológico en relación a uno convencional.

Palabras claves: agroecología, sustentabilidad, agricultura familiar.

Abstract: The aim of this work was to determine the levels of sustainability of an agricultural system, whose management has been using agroecological technologies and practices, in relation to another conventional one. The methodological scheme used corresponded to the Framework for the Evaluation of Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS) supported with quantitative and qualitative techniques. The main results indicate a greater number of technologies oriented to the conservation of the farm resources, a greater diversity of crops, a lower seasonality in the farm income and a greater application of practices oriented to the recycling and reuse of waste in the agro-ecological agroecosystem. It is concluded that the levels of sustainability are greater in an agroecological system in relation to a conventional one.

Keywords: agroecology, sustainability, peasant agriculture.

Introducción

En un contexto social en que la población, concienciada por los problemas ambientales de origen antrópico, demanda alimentos saludables es fundamental la aplicación de tecnologías y prácticas que garanticen la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Desde la dimensión técnica de la agroecología, la sustentabilidad se entiende como la reproductibilidad de las estructuras disipativas (González de Molina y Toledo, 2014) sobre la base de criterios operativos como, entre otros, que las tasas de emisión de residuos deberían ser iguales a la capacidad de asimilación de los ecosistemas receptores de tales residuos (Daly y Gayo, 1995), reducir el uso de la energía y los recursos y regular el insumo energético general de forma que la proporción entre producción/insumo sea alta (Cadenas, 1995).

En este contexto, el agroecosistema (como unidad holística articulada con la sociedad) se constituye como uno de las principales estructuras disipativas para los residuos generados por la sociedad en su intercambio con la naturaleza. Por tanto, cuando tal intercambio supera los límites y capacidad propios de tales sistemas las tecnologías ayudan a recomponer dichas estructuras.

Desde una perspectiva agroecológica, el establecimiento de sistemas de producción sustentables se realiza mediante diseños prediales basados en principios que potencian procesos ecológicos y no repitiendo, mecánicamente, un protocolo, modelo o receta, ver tabla 1 (Altieri y Nichols, 2000, p. 29). Dentro de estos principios destacan los relativos a la diversidad (tanto bajo como sobre el suelo) y el reciclaje de biomasa que permite mejorar la disponibilidad de nutrientes para los cultivos (Altieri y Nicholls, 2000). De acuerdo a Gliessman (2002, p. 236), “la diversidad realiza varios servicios ecológicos que tienen impacto tanto dentro como fuera de la parcela”. Precisamente, la diversidad de la vida edáfica como parte integrante del agroecosistema está estrechamente ligada con la diversidad sobre el suelo (cultivos) la que permite generar tales condiciones óptimas. Ambos elementos constituyen lo que Altieri y Nicholls (2007) denominan los pilares de una estrategia para la conversión de un sistema de producción convencional a uno sustentable, ver figura 2 (Altieri y Nichols, 2007, p.5).

Desde la agroecología, el manejo del hábitat arriba y abajo del suelo, son estrategias complementarias, puesto que al potenciar interacciones ecológicas positivas entre sus componentes, se optimizan las funciones ecosistémicas mediante el desarrollo de cualidades emergentes que se derivan, fundamentalmente, del manejo de la diversidad.

En definitiva, la obtención de alimentos saludables se consigue con el establecimiento y mantenimiento de agroecosistemas saludables mediante tecnologías y prácticas de manejo basados en principios agroecológicos (como la diversidad y el reciclaje) garantizando con ello, la sustentabilidad de los sistemas de producción.

El objetivo de este trabajo es determinar los niveles de sustentabilidad de un sistema agrícola, cuyo manejo ha sido utilizando tecnologías y prácticas agroecológicas, en relación a otro convencional.

1. Metodología

El presente trabajo forma parte de una “evaluación transversal” (Masera et al., 1999, p. 28), cuyas unidades de estudio correspondieron a un sistema convencional (SC) y un sistema agroecológico (SA), ambos pertenecientes a la comunidad Juan Queupán, ubicada a 12 km. de Temuco (camino Chanquín), en el sector Boyeco, Región de la Araucanía (N26,22º; S78,42º; E41,29º; O43,27º), ver figura 1 (figura elaborada por los autores).

El criterio de selección de la unidad SA obedeció a su particularidad de ser una unidad predial del valle de la comuna de Temuco que representa un ecosistema mapuche denominado “Lelfún” (Pérez, 2009) definido como “zona libre de vegetación arbórea plana o con pendiente. Se destina a praderas o cultivo y puede extenderse por una hectárea o más” (Pérez, 2004, p. 6).

El esquema metodológico utilizado correspondió al Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) propuesto y desarrollado por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Aplicada (GIRA, Masera et al., 1999).

La estructura operativa del MESMIS llevada a cabo en la investigación que dio origen a este trabajo comprendió los siguientes pasos: 1.- Determinación del objeto de estudio. En esta etapa se identificaron los sistemas convencional y agroecológico de manejo y se caracterizaron en términos de estructura y función. 2.- Determinación de los Puntos Críticos, mediante diálogos y recorridos en el predio para su verificación en terreno. 3.- Determinación de los Criterios de Diagnóstico. Se identificaron a un nivel de mayor detalle los criterios que describen los atributos generales de la sustentabilidad. 4.- Selección de los Indicadores más adecuados para las condiciones del estudio. Para la medición y evaluación de los indicadores se levantó información tanto cuantitativa como cualitativa, para lo cual, se utilizaron entrevistas abiertas con cuestionario semiestructurados (Ortí, 1992).

Las técnicas e instrumentos de recolección de la información consistieron en la recopilación bibliográfica, observaciones directas con ayuda de registros de campo (Vallés, 2000) transectos, metodologías participativas (Ardón, 2001) y diálogos abiertos apoyados con un guión (Geifuls, 1998).

Finalmente, la información recabada se analizó en conjunto con los (as) campesinos(as) propietarios de los predios para agrupar con más detalle los datos obtenidos y de esa manera determinar los criterios de diagnósticos, definir los indicadores y sus rangos de valoración (Peredo y Barrera, 2016).

2. Resultados y Discusión

Por razones de extensión de la investigación original los resultados referidos a la caracterización de los sistemas de producción y determinación de los puntos críticos pueden ser consultados en Peredo y Barrera (2016).

Conforme a los objetivos de este trabajo dentro de los principales resultados destaca el criterio de diagnóstico “Capacidad de cambio e innovación” que derivó en la definición del indicador “Aplicación de nuevas tecnologías”. Tecnologías sustentables que, evidentemente, conserven la base de los recursos existente,

mediante técnicas agroecológicas (Peredo y Barrera, 2002), ya que la (in) sustentabilidad ecológica es consecuencia, además, de la aplicación de tecnologías inadecuadas (Peredo y Barrera, 2005a, 2005b). Este indicador, reportado en Peredo y Barrera (2018a), es coincidente con los utilizados por Haileslassie et al. (2016) y Chand et al. (2015) cuyo propósito es evaluar el mejoramiento de tecnologías y la adopción de prácticas científicas, respectivamente, así como la capacidad de cambio de agricultores y el número de agricultores involucrados en dicha adopción (Arnés et al., 2013).

La “Autosuficiencia”, en tanto criterio de diagnóstico, puede ser evaluada determinando el grado de dependencia a los insumos externos. Este es considerado uno de los factores determinantes para la consecución de la sustentabilidad en los sistemas que apunta, precisamente, a recuperar la condición de autonomía que caracterizaba a los sistemas agrarios preindustriales. Característica que se habría perdido al implementar una agricultura cuyos procesos obedecen a una lógica industrial de manejo. La definición del indicador relativa a la dependencia de insumos externos coincide con lo señalado por Arnés et al. (2013) y se aproxima a lo que Pereira y Galán (2015) y Loaiza et al. (2014) denominan autoabastecimiento y soberanía alimentaria, respectivamente.

Para el “Control y organización del sistema” se estableció dos indicadores. El primero de ellos (Reciclaje y reutilización de recursos intraprediales) orientado a evaluar, desde una dimensión ecológica, si en el sistema predial los desechos generados en las diversas unidades productivas son transformados en subproductos que puedan ser reutilizados como insumos en o para beneficio de la propia u otra unidad productiva, cumpliéndose, de esa manera, con uno de los principios ecológicos básicos para alcanzar la sustentabilidad. El segundo de los indicadores (Uso de habilidades locales) se orienta, desde una dimensión sociocultural, a evaluar si en la ejecución de las prácticas culturales más cotidianas se ha desplegado el potencial del conocimiento tradicional (ancestral). La utilización —y más que eso, la (re)valorización— del conocimiento y habilidades locales posee la lógica del funcionamiento de los agroecosistemas en donde el manejo tradicional histórico ha mostrado su sustentabilidad (Gómez, 2001).

Este aspecto es considerado como un elemento central para el diseño de esquemas de desarrollo rural sustentable basados en la generación de tecnologías agroecológicas a través del diálogo horizontal de saberes (Sevilla, 2015) entre técnicos y campesinos y potenciando los procesos de socialización al interior de las familias (Peredo y Barrera, 2018b).

La aplicación de las habilidades locales en la generación de tecnologías es la constatación del resultado de la incorporación de lo externo a lo endógeno mediante su adaptación a la lógica etnoecológica de funcionamiento, respetando la identidad local. Reflejo de ello, el hecho que exista una concepción de sostenibilidad más relacionada con los medios o modos de vida de los pequeños productores (Machado y Ríos, 2016). La importancia ecológica del conocimiento tradicional ha adquirido un creciente reconocimiento (Toledo y Barrera-Bassols, 2008) y sus aplicaciones agroecológicas son diversas, desde su contribución al desarrollo rural (Diepart, 2010), la articulación del conocimiento entre actores (Cuellar y Calle, 2011), como potencial de adaptación y mitigación frente al cambio climático (Altieri y Nicholls, 2017), el conocimiento respecto de propiedades de especies nativas (Nunes et al., 2015), entre otros.

Para el criterio de “Diversidad”, el trabajo de taller con las y los agricultores junto con considerar la diversidad de cultivo fueron incorporadas unidades productivas de animales reflejando, con ello, la integración de las

unidades productivas al interior de la explotación agrícola. Habitualmente, en este tipo de estudios, la (bio)diversidad se refiere a vegetaciones nativas o corredores de fauna (Barreto et al., 2010), tipos de cultivo (Loaiza et al., 2014), número de cultivos (Arnés et al., 2013) incluyendo recursos genéticos (Haileslassie et al., 2016).

En cuanto a la “Fragilidad del sistema” como criterio de diagnóstico se han definido indicadores tanto ecológicos como socioeconómico. En el primer caso, está referido a la presencia de plagas y enfermedades y la cobertura de especies invasoras (adventicias/arvenses). Para el segundo, en tanto, se definió la estacionalidad del ingreso como indicador de fragilidad del sistema, entendido por las y los agricultores como la estabilidad que otorga las fuentes extraprediales de ingreso para la subsistencia de la familia (Haileslassie et al., 2016).

Los datos obtenidos de la aplicación de los indicadores establecidos evidencian que los mejores niveles que presenta SA obedecen a la aplicación de tecnologías agroecológicas, ver tabla 2 (tabla elaborada por los autores) que no interfieren en la lógica etnoecológica local, asociadas a una cultura del reciclaje y reutilización de los residuos generados en el predio, ver tabla 3 (tabla elaborada por los autores), propia de la naturaleza agraria, basadas en el despliegue de conocimientos y habilidades que junto con responder a un traspaso generacional también responde a la adquisición de “nuevo” conocimiento (Peredo y Barrera, 2018a).

La aplicación de tecnologías y prácticas agroecológicas como los policultivos, la incorporación de residuos de cosecha, la elaboración de compost, la conservación de semillas, entre otros le otorgan una menor fragilidad a SA -asociado a una mayor diversidad, ver tabla 4 (tabla elaborada por los autores)- y un mayor control y organización del predio. Elementos que le otorga una condición de mayor autonomía al no depender de insumos externos.

El establecimiento de un mayor número de cultivos le permite al/la agricultor/a, junto a una adecuada planificación y manejo de los mismos, obtener ingresos menos estacionales, ver tabla 5 (tabla elaborada por los autores), durante una temporada agrícola contribuyendo, con ello, a una mayor estabilidad económica (o disminuir la fragilidad económica) familiar.

La aplicación de tecnologías y de prácticas de dominio por parte de el/la agricultor/a, algunos de ellos adquiridos en programas formativos, confirman lo señalado por Noltze et al. (2012) quienes señalan que lo anterior aumenta la probabilidad y la intensidad de adoptar una tecnología. Lo anterior se ve reforzado cuando se trata de aplicaciones tecnológicas de carácter multifuncional (propia de la naturaleza agroecológica) y acompañadas por un periodo inicial determinado (McDonagh et al., 2014). La aplicación de tecnologías agroecológicas, en el caso de SA, denota la capacidad de innovación del/la agricultor que, de acuerdo a Pant et al. (2014), cuando se trata de la integración de aproximaciones (como la del enfoque agroecológico) ayudan a establecer estrategias de transición a través de la innovación con tecnologías nuevas y mejoradas, más accesibles y adaptadas a los pequeños agricultores.

Conclusiones

La aplicación de tecnologías y prácticas agroecológicas, por parte de las y los agricultores, le confieren una mayor capacidad de cambio e innovación al conjugar diversas formas de aprendizaje. Este empoderamiento les transfiere un mayor control y organización sobre sus agroecosistemas, ya que, la dependencia de menos insumos extrapediales, junto a una reutilización de los residuos generados y una adecuada planificación de diversos cultivos le otorga una menor fragilidad a sus sistemas productivos. Elementos que, finalmente, le confieren mejores niveles de sustentabilidad a los sistemas agrícolas que utilizan tecnologías y prácticas agroecológicas.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de Santiago de Chile por apoyar la estancia en el Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas de la Universidad Pablo de Olavide.

Referencias Bibliográficas

Altieri, M. y Nicholls, C. (2017) "The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate", *Climatic Change*, 140 (1), pp. 33-45.

Altieri, M. y Nicholls, C. (2007) "Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación", *Ecosistemas*, 16 (1), pp. 3-12.

Altieri, M.A. y C. Nicholls. (2000) *Agroecología. Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable*. México: PNUMA.

Ardón, M. (2001) "Métodos e instrumentos para la etnoecología participativa", *Etnoecología*, 6 (8), pp. 129-143.

Arnés, E., Antonio J, del Val E., Astier, M. (2013) "Sustainability and climate variability in low-input peasant maize systems in the central Mexican highlands", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 181, pp. 195-205.

Barreto, H.F.M., Soares, J.P.G., Morais, D.A., Silva, A.C.C. y Salman, AKS. (2010) "Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte", *Pesq. Agropec. Bras.*, 45 (10), pp. 1073-1081.

Cadenas, A. (1995) "Conceptos y criterios operativos de sustentabilidad de sistemas de producción agraria, forestal y alimentaria". En: Cadena, A. Ed. *Agricultura y desarrollo sostenible*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Cuéllar-Padilla, M. y Calle-Collado, A. (2011) "Can we find solutions with people? Participatory action research with small organic producers in Andalusia", *Journal of Rural Studies*, 27, pp. 372-383.

Chand, P., Sirohi, S. y Sirohi, SK. (2015) "Development and application of an integrated sustainability index for small-holder dairy farms in Rajasthan, India", *Ecological Indicators*, 56, pp. 23-30.

Daly, H. y D, Gayo. (1995). "Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura". En: Cadena, A. Ed. *Agricultura y desarrollo sostenible*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

- Diepart, JC. (2010) "Cambodian peasant's contribution to rural development: a perspective from Kampong Thom Province", *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 14 (2), pp. 321-340.
- Geilfus, F. (1998) *80 Herramientas para el Desarrollo Participativo*. San Salvador: PROCHALATE. Gliessman, SR. (2002) *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sustentable*. Turrialba, C.R.: CATIE.
- González de Molina, M. y Toledo, V. (2014) *The social metabolism. A socio-ecological theory of historical change*. New York: Springer.
- Gómez, C. (2001). "Conocimiento local, diversidad biológica y desarrollo". En: Altieri, M. y J. Labrador. Eds. *Agroecología y Desarrollo*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Hailleslassie, A., Craufurd, P., Thiagarajah, R., Kumar, S., Whitbread, A., Rathor, A., Blummel, M., Ericsson, P. y Kakumanu, KR. (2016) "Empirical evaluation of sustainability of divergent farms in the dryland farming systems of India", *Ecological Indicators*, 60, pp. 710-723.
- Loaiza, W., Carvajal, Y. y Ávila, A. (2014) "Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca centella (Dagua, Colombia)", *Colombia Forestal*, 17 (2), pp. 161-179.
- Machado, M. y Ríos, L. (2016) "Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática", *IDESIA*, 34 (2), pp. 15-23.
- McDonagh, J.Lu. y Semalulu, O. (2014) "Adoption and adaptation of improved soil management practices in the eastern ugandan hills", *Land Degradation & Development*, 25 (1), pp. 58-70.
- Masera, O., Astier, M. y S. Lopez-Ridaura. (1999) *El Marco de Evaluación de los Recursos Naturales utilizando indicadores de sustentabilidad*. México: Mundi-Prensa.
- Nunes, AT., Farias, R., Ferreira dos Santos, MV. y Albuquerque, UP. (2015) "Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil", *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, pp. 1-12.
- Noltze, M., Schwarze, S. y Qaim, M. (2012) "Understanding the adoption of system technologies in smallholder agriculture: The system of rice intensification (SRI) in Timor Leste", *Agricultural Systems*, 108, pp. 64-73.
- Ortí, A. (1992) "La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta semidirecta y la discusión de grupo". En: García, M. (comp.). *El análisis de la realidad social*. Madrid: Alianza Universidad.
- Pant, LP., KC, KB. y Fraser, DG. (2014) "Adaptive Transition Management for Transformations to Agricultural Sustainability in the Karnali Mountains of Nepal", *Agroecology And Sustainable Food Systems*, 38 (10), pp. 1156-1183.
- Peredo, S. y Barrera, C. (2018a) "Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research: Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems". En: Martínez, Muñoz y Rai. Eds. *Ethnobotany: local knowledge and traditions*. Boca Raton Florida: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Peredo, S. y Barrera, C. (2018b) "Conocimiento y tecnologías locales como base para recuperar el control predial y la sustentabilidad agroalimentaria". En: Cuellar, M. y D. Gallar (coord). *Agroecología y soberanía alimentaria, repolitizando los sistemas agroalimentarios*. Córdoba: ISEC-OSALA Ediciones.

Peredo, S. y Barrera, C. (2005a) “El impacto de programas de desarrollo en la calidad de vida de una comunidad rural en la Región de la Araucanía (Chile). Un análisis agroecológico”, *Revista de Antropología Experimental*, 5/8, pp. 1-9.

Peredo, S. y Barrera, C. (2005b) “La monoculturización del espacio natural y sus consecuencias socioculturales en una comunidad indígena del sur de Chile”, *Revista de Antropología Experimental*, 5/15, pp. 1-10.

Peredo, S. y Barrera, C. (2002a) “Desarrollo Rural Endógeno: condiciones para una transición agroecológica desde una experiencia de producción orgánica”, *CUHSO*, 6 (1), pp. 71-90.

Peredo S y Barrera C. (2016). “Definición participativa de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de predios campesinos del sector Boyeco, Región de la Araucanía”. *IDESIA*, 34(5), pp.41-49

Pereira, D. y Galán, A. (2015) ”El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) dentro del sector agrario de Huambo-Angola. Parte I. indicadores determinantes hacia la sostenibilidad”, *Cultivos Tropicales*, 36 (2), pp. 53-158.

Pérez, I. (2009) *Mujeres curadoras de semillas. Contribución del conocimiento tradicional mapuche y campesino al manejo de la biodiversidad local*. Temuco: CETSUR Ediciones.

Pérez, I. (2004) *Ecosistemas Mapuches, diálogo intercultural para la restauración ambiental de la Araucanía*. Temuco: CETSUR Ediciones.

Sevilla, E. (2015) “La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad”, *Política y Sociedad*, 52 (2), pp. 351-370.

Toledo, V. y Barrera-Bassols, N. (2008) *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria Editorial, Serie Perspectivas agroecológicas.

Vallés, M. (2000) *Técnicas Cualitativas de Investigación Social Reflexión metodológica y práctica profesional*. España: Síntesis Editorial.

Anexos



Figura 1. Ubicación de las unidades de estudio (figura elaborada por los autores).

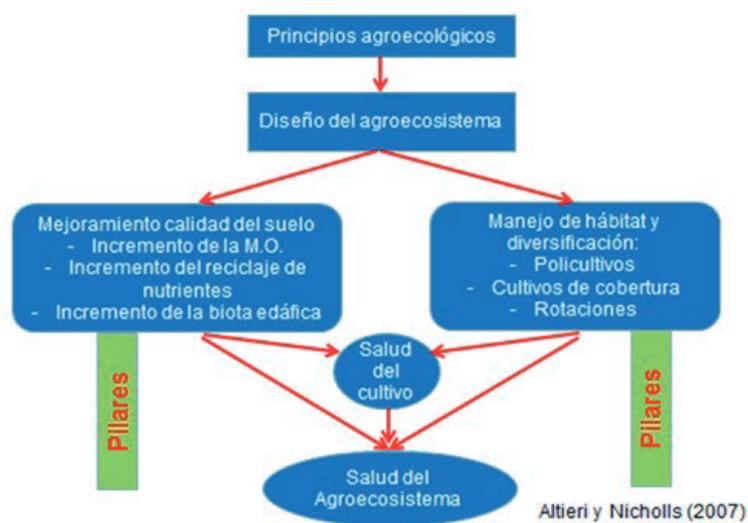


Figura 2. Pilares de la transición agroecológica (Altieri y Nicholls, 2007, p. 5).

- | |
|--|
| 1.- Diversificación animal y vegetal a nivel de especies o genética en el tiempo y espacio |
| 2.- Reciclaje de nutrientes y materia orgánica, optimización de la disponibilidad de nutrientes y balances en el flujo de nutrientes |

3.- Provisión de condiciones edáficas óptimas para crecimiento de cultivos manejando materia orgánica y estimulando la biología del suelo
4.- Minimización de pérdidas de suelo y agua manteniendo la cobertura del suelo, controlando la erosión y manejando el microclima
5.- Minimización de pérdidas por insectos, patógenos y malezas mediante medidas preventivas y estímulo de fauna benéfica, antagonista, alelopatía, etc.
6.- Explotación de sinergias que emergen de interacciones planta-planta, planta-animales y animal-animal.

Tabla 1. Principios agroecológicos para el manejo sustentable de los agroecosistemas (Altieri y Nichols, 2000, p. 29).

Tecnologías agroecológicas	Sistema	
	Agroecológico	Convencional
1. Policultivos	X	
2. Reciclaje y compostaje	X	
3. Utilización guanos	X	
4. Incorporación de residuos de cosecha	X	X
5. Elaboración de biopreparados	X	
6. Trazado de curvas de nivel	X	X
7. Conservación de semillas	X	X
8. Optimización del recurso agua	X	
9. Manejo de plagas y enfermedades	X	
10. Manejo de la flora arvense	X	
Total	10	3
Nivel	Alto	Bajo

Tabla 2. Nivel de aplicación de tecnologías agroecológicas (tabla elaborada por los autores).

Recurso reciclados/reutilizados	Sistema	
	Agroecológico	Convencional
1. Restos de cosecha	X	
2. Restos de poda	X	
3. Hojarasca	X	
4. Desechos domiciliarios	X	
5. Fruta sobremadura	X	
6. Guanos	X	X
7. Madera		X
8. Leña	X	X
9. Aguas lluvia	X	
TOTAL	8	3
Nivel	Alto	Bajo

Tabla 3. Nivel de reciclaje y/o reutilización de los residuos/recursos intraprediales (tabla elaborada por los autores).

Especie y/o variedad	(SA)		(SC)	
	Hortalizas	29		9
Legumbres y granos	34		3	
Frutales mayores y menores de hoja caduca y persistente.	13		6	
Hierbas aromáticas y/o medicinales	28		13	
Especies y/o variedades adquiridas fuera de la propiedad	1	00,96%	5	16,12%
Especies y/o variedades adquiridas dentro de la propiedad	103	99,03%	26	83,87%
TOTAL	104		31	

Tabla 4. Diversidad de cultivos por grupos. SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional (tabla elaborada por los autores).

Cultivos	%	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total	
Frutales	5	\$8.400	-	-	-	\$8.400	
Cereales y fabáceas	15	-	-	\$10.000	\$15.200	\$25.200	
Hortalizas	70	Fruto	-	-	-	\$11.760	\$117.600
		Raíz	\$6.615	\$6.615	\$6.615	\$6.615	
		Bulbo	\$6.615	\$6.615	\$6.615	\$6.615	
		Tubérculo	\$6.615	\$6.615	\$6.615	\$6.615	
		Hoja	\$6.615	\$6.615	\$6.615	\$6.615	
Medicinales	10	\$4.000	\$2.000	\$6.000	\$4.800	\$16.800	
Total	100	\$38.860	\$28.460	\$42.460	\$58.220	\$168.000	

Tabla 5. Distribución anual de los ingresos por estación y grupo de cultivos en sistema bajo manejo agroecológico (SA) (tabla elaborada por los autores).

2. ARTÍCULO II: AGROECOLOGY, LOCAL KNOWLEDGE AND PARTICIPATORY RESEARCH ARTICULATION OF KNOWLEDGE FOR SUSTAINABLE USE OF PLANT RESOURCES IN AGROECOSYSTEMS

CHAPTER 2

Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research

Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems

Santiago Peredo Parada^{15,16,} and Claudia Barrera²*

Introduction

Sustainable management and conservation of natural resources fulfill the requirements of the rural communities involved and the necessities of the joint work among the different actors of a territory. For that, it is imperative to use an integrated approach, with established strategies allowing the deployment of all the ecological and social-cultural potential that a community has in the environment in which it is developed.

In this context, the local knowledge of peasants is fundamental because it represents a collective learning process mediated by the environment in which they live. This experiential knowledge has allowed, many times, to develop survival strategies based on the multifunctionality of their farms as a result of their capacity for cognitive adaptation.

Hence, it is necessary to promote space for the active participation of people through dynamic processes in which individuals are part of the decisions that affect them. Participatory research constitutes a methodology that seeks the participation of the community for its own benefit establishing a new relationship between theory and practice.

Agroecology, as a scientific approach, constitutes an interaction between the knowledge of the peasant groups and that of technologists, which through participatory dynamics, allows, among other things, an alternative construction for the ecological management of the biodiversity at different territorial levels.

The purpose of this chapter is to present the local knowledge as an epistemic source for the agroecology. For its pursuit, in the first part, the main elements of peasant knowledge are addressed as a fundamental component of their ecosystems with the strategy of harmonious management of nature. Secondly, in a schematic way, the main

¹⁵ Department of Agricultural Management, Universidad de Santiago de Chile, Chile.

¹⁶ Agroecology and Environment Group, Universidad de Santiago de Chile, Chile. * Corresponding author: santiago.peredo@usach.cl

features of participatory research and its application/adaptation to the peasant work on biodiversity management are presented. Finally, the experiences with rural communities in Central and Southern Chile are discussed.

Local Knowledge as an Epistemic Source for Agroecology

Norgaard (1985) was one of the first authors who laid the epistemological bases of agroecology. He described the following elements as important traditional farm systems: (1) ecological and social systems have an agricultural potential; (2) this potential has been explored/absorbed by traditional peasants by means of trials, errors, natural selection and cultural learning processes; (3) the knowledge is incorporated into traditional cultures through cultural learning, which stimulates and regulates the feedback of social systems to ecosystems, and (4) the nature of the potential of the socioecological system may be better understood by studying how traditional agricultural cultures have explored/absorbed that potential.

Based on these elements, the most important part of the agroecological work, related to the study, understanding, re-valorization and visibility of the great potential contained in the traditional agrarian systems and culture, is sustained. According to Altieri and Nichols (2000), four aspects of these systems of traditional knowledge are important for the agroecologists:

1. The knowledge of the environment concerns, among others, to the climatic seasonality, by using indicators such as the phenology of local vegetation, soil types, edaphic fertility grades and categories of use.
2. The native biological taxonomies that are well-known, e.g., the insects and arthropods playing preponderant roles because they serve as food, medicine, and also, those that are important for folklore and the mystic, in which the ethnobotanical aspects have been most and appropriately documented.
3. The knowledge of agricultural practices oriented to the understanding of adaptation mechanisms in under-stress and changing situations in which have been observed a horizontal as well as vertical crop organization, exploitation of microenvironment variety, maintenance of materials and waste closed cycles through practices of effective recycling, interdependence of ecological complexes, usage of local resources, and predominance of human and animal energy.
4. The experimental nature of traditional knowledge based not only on the acute observation but also on the experimental learning, such as the selection of seed varieties for specific environments, new agricultural methods to overcome the biological or socioeconomic particular limitations, among many others.

The characteristic of local knowledge pointed out by Gómez-Benito (2001) shows the close relation between the local culture and its environment that, through the appropriation processes of nature, has been configuring new landscapes evident in highly complex agroecosystems. However, this knowledge is not the result of a merely empirical exercise, but rather as a multipurpose strategy that seeks to maximize the benefit of the social group and thereby guarantee the conditions, allowing its social and material reproduction. As stated by van der Ploeg (1990), this knowledge has an internal organization. This local knowledge is transferred by way of language (Toledo and Barrera-Nassols 2008) and therefore, it is transmitted along the spatio-temporal structure using a different logic, that is, the orality.

Participatory Research and its Agroecological Application

Methodological strategies derived from the above argument are defined regarding the incorporation of diverse actors, who together complement the knowledge in a way such that it serves to achieve the objectives established in the research. An imperious element in this type of research is the participation because it provides the different actors (peasants and researchers) with equal positions (the same status) when defining the most suitable strategy. In general terms, it could be said that participatory research is a methodological proposal, incorporated into a strategy in action defined, which involves its own beneficiaries in the production of knowledge. It is a combination of action, learning, education and research (López de Ceballos 1992).

The object of this type of research (Ardón 2001) is not the advance for science, but the people themselves know and analyze a reality in three constitutive moments: (1) the objective processes; (2) the perception of peasants (level of consciousness) of these processes (in particular human being), and (3) the experience of peasants assimilated into their definite structures. Meanwhile, the role of the researcher is to contribute to the formulation of techniques explaining the social reality from its historical perspective, which are translated into these theories in the particular processes of the groups with which they interact.

Participatory research can be characterized as basically qualitative research, in which quantitative elements can be included, but always within the context of a qualitative problem. In addition, it is the production of knowledge about the dialectical relationships, which manifest themselves in the social reality, that is, between the objective structures and the way in which they are perceived in the historical relationship with these structures.

Another fundamental characteristic in this type of research is the importance of working together with various institutions shaping the social fabric of a territory.

The professional researcher, as a fellow of the research, is embarked, together with the others, in the process of learning, action and research. This implies invalidating its neutrality in the approach (if it has ever existed), which does not mean that the scientific criteria of precision in the observation and objectivity should not be maintained, but rather be combined with the interests of the community. Participation is not only visualized in the design and execution of the research, but also in the use of the results for the subjects' actions (Guzmán and Alonso 2007).

In a systematic and selective way, it could be said that the main characteristics of participatory research are the following:

1. The community must be immediately and directly benefited. It cannot be justified only as a basis for intellectual exercises. It is important that the community or population take advantage, not only of the results of the investigation, but also of the process itself.
2. The research should involve the community/population throughout the whole process, from the problem formulation to the interpretation of the discoveries and the discussion of the solutions.
3. The process must be considered as part of the educational experience serving to determine the needs of the community.
4. The effective participation of professional researchers and promoters is defined based on their theoretical contribution (contributions that facilitate a logic of analysis) and practice (background information, training capacity and committed participation). Research is a dialectical process, a dialogue through time and it is not the static image of a point in time.
5. Its purpose is the liberation of the creative potential and the mobilization of human resources for the solution of the problem.

6. This is a permanent research process: if the needs change, the actions generate new research.
7. Process is done from the inside and under the optics.
8. The study of the problematic, in its historical structural interrelations and in the context of the global society, is encouraged.

Guzmán and Alonso (2007) reported that in the case of work with farmers, the holistic understanding of reality by researcher is due to the overlap of the set of techniques with popular knowledge, and the systemic perception that the farmer has of his agroecosystem. This type of research has proven to be effective for promoting social changes in rural/countryside areas. The processes of agroecological transition through technological innovation/incorporation, the acquisition and deployment of skills of various actors, and the organization by the groups involved so that they can continue the process by themselves is an example of this.

One of the first stages carried out in a participatory research process is based on the needs and motivations expressed by the community; the research is designed and planned according to the endogenous potential, both in its ecological and social dimension. This potential constitutes the starting point of a process that necessarily implies establishing symmetrical relationships among the different actors involved in such process. Therefore, the knowledge forms of each actor are in a position of equality, which is crucial to generate the necessary conditions allowing this dialogue between knowledge.

Once these conditions are generated (through a series of meetings and workshops), the methodological strategy used in the research, whose purpose is to determine the potential of bio-cultural diversity (Peredo 2009), is carried out in two phases (Fig. 2.1) in which the first two practical techniques are simultaneously applied. The first one consists of a survey based on a semi-open questionnaire, whose objective is to collect the information related to biodiversity (e.g., natural, planned, cultivated, associated) present in the community, its use or property, the way in which the families obtained it, its availability throughout an annual cycle, the preparation form and how this knowledge is transmitted/exchanged/socialized into the community. In summary, it is to have an approach to local knowledge tied to the resources and the socialization agents.

Through this technique—typical of the social sciences—it is intended to establish a register of the species present in the community and their respective complementary information relevant to the objective of participatory process.

The second of the mentioned techniques consists of plotting/making transect, census, or collection (depending on the agroecosystems and the important species for the investigation) with the objective of verifying and elaborating in the field, an inventory of those species (biodiversity) distributed in the community. In this way, it is possible to determine the “local” and “foreign” species found in the agroecosystems.



Fig. 2.1. Technique articulation on the methodological strategy.

In the second stage, the interviews are performed with specific members of the community, chosen for the detailed and precise knowledge they have about the attributes of the species of interest for the community. The application of this technique (in-depth interviews) is recommended among older adults (men/women) as it allows the establishment of symmetrical relationships enriching the horizontal dialogue, thereby expanding the research scope on the “secrets” of local wisdom.

Using the aforementioned methodological strategy allows an approach to work with agricultural communities in order to diagnose its biocultural potential; the manner in which these techniques are articulated enables the expansion of the known and unknown information by the different members of the community. The simultaneity in the application of the techniques, in addition, allows to connect and complement the quantitative antecedents with those of qualitative nature. On the other hand, the complementarity of the techniques (in quali- and quantitative terms) permits to extend the previously established attributes (characteristics, variables) of the study. The combination of the techniques, consequently, is indispensable insofar as the agroecosystem is an agrarian unit where both sociocultural and biophysical elements converge.

It is convenient to reinforce that in the proposed methodology the main actors are the community members, which acquire a decisive role for the achievement of the final objectives through the execution of concrete actions. The methodological design, therefore, requires that the strategies be established, adjusted, and modified as a result of this interaction and as an emerging product during the development of the research (Peredo and Barrera 2002a). Pursuant to Guber (2004), the research process is flexible, creative, and heterodox because it is joined to the constant and parallel relationship between observation and elaboration, obtaining information and data analysis. This process generates new concepts and explanatory connections based on initial assumptions, which are reformulated and enriched by the actors’ categories and contextualized in the social life. For this, times and spaces are made more flexible by obeying the reason (rationality) of life in the countryside (Toledo 1993), where the different tasks and the time distribution are managed on the basis of the daily activity of each one.

Agroecological Research: The Potential of Endemic Species and the Importance of the Knowledge Socialization

In reference to the methodological application previously described, two concrete cases are presented. The first one referred to the action developed with the species *Dasyphyllum diacanthoides* as a result of the participatory research carried out with a group of peasants from the Andean area of Huechelepún (Araucanía Region, Chile). After having identified the potential of this community, it was agreed to investigate two scientific aspects unknown for the species: the nutritional value and the reproductive strategy, considering the potential of the species as forage and its inclusion in the design of resilient agroforestry systems.

The second case refers to a work carried out with the Andean community of Armerillo (Maule Region, Chile) in which, as a result of the methodological application, the knowledge level and socialization of the floristic resources of its environment was determined.

The Trevo: Endemic Species of “Unknown” Use as Forage

The trevo (*Dasyphyllum diacanthoides*) is an evergreen tree that can reach up to 1 m in diameter and 10 m in height. It resists extreme weather conditions such as the snow season in sub-mountainous areas inhabited by

peasants and their livestock. A very interesting phenotypic characteristic of the species is the presence of a pair of thorns of 0.8–1.5 cm long in the young branches, which disappear at the height of 1.5 m. The old branches are glabrous and without thorns, located in the upper part of the tree (Abarzúa et al. 2007), which makes it difficult to access for the animals. Among all its properties, the best known is medicinal (Hoffmann et al. 2003); it is used as a febrifuge, diuretic, antiseptic, antitussive, purgative and astringent, to eliminate warts and heal wounds, against rheumatism and bruises, and liver attacks (Muñoz et al. 1981, Montenegro et al. 1994, Estomba et al. 2005, Zampini et al. 2007, Valencia 2013). In addition, trevo has the characteristic of being palatable for the animals used by peasants in the extreme mountainous areas, where the climatic conditions are adverse for the establishment of pastures.

In relation to the possibility of reproducing this species, after having developed a research based on local knowledge and the endogenous resources of the community (Peredo et al. 2015), the results indicated that it is possible to propagate *D. diacanthoides* by means of semi-lignified cuttings (Table 2.1) and the values, in agreement with the variables defined by the farmers, can be relevant for the establishment of massive plantations. The propagation prospect of *D. diacanthoides* coincides with research carried out on other native species in Chile, such as those from *Nothofagus* genus (Santelices and García 2003) as well as for endemic species such as *Berberidopsis corallina* Hook.f (Latsague-Vidal et al. 2008), *Eucryphia glutinosa* Poepp & Endl. (Latsague-Vidal et al. 2009) and *Guindilia trinervis* Gillies ex Hook. et Arn. (Jordan et al. 2010). Therefore, the potential established by the peasants from *D. diacanthoides*, considering its native-endemic nature and economic importance for both medicinal and forage uses, is worth noting.

On the other hand, an important aspect related to the reliability of propagation of plants is the callus formation and rooting: the percentage values between the formation and rooting in each treatment suggested that the callus formation was different in the rooted stakes. This is relevant since the formation of calluses does not always lead to rooting in the stake. Non-formation of roots in all the calluses was described by Priestley and Swingle (1929), and by Latsague-Vidal et al.

Table 2.1. Survival, callus formation, rooting and radicular growth in *D. diacanthoides* on different treatments.

	SEwt	SEwht	NEwht	NEwt
Survival (%)*	8	44	92	88
Callus formation (%)*	8	56	96	84
Rooting (%)*	50	81,8	83	81,8
No of roots (x ± de)	2 ± 0	2,7 ± 0,4	2,6 ± 0,6	2,9 ± 0,7
Root length (cm) (x ± sd)	4,4 ± 0,8a	5,2 ± 4,7a	7,2 ± 4,7 b	5,3 ± 1,5a
Root length max (cm)	4,6	15,7	17,7	5,7

a, b: means with different letters—significantly different ($p \leq 0.05$) U Mann-Whitney's test. * Logistic regression. SE: south exposition; NE: north exposition; wt: with thorns; wht: without thorns. X: mean; sd: standard deviation.

(2009). The high percentage of callus formation in *D. diacanthoides*, especially in treatments with stems obtained from mother plants with northern exposure, would indicate that the maintenance conditions of stalks are adequate for the rhizogenesis process (Santelices and García 2003, Latsague-Vidal et al. 2009).

De Vastey (1962) was a pioneer in demonstrating the importance of the branch location in the upper part of the mother tree from where the stakes will be obtained, as well as the position of the stakes in the same branch, which has a localized rooting due to the unequal distribution of phytohormones and nutritional reserves in the

different parts of the tree. Leakey and Coutts (1989) attributed rooting only to changes and redistribution of carbohydrates in the cuttings; Santelices and Bobadilla (1997) identified that for *Quillaja saponaria*, the greatest rooting is achieved in stakes obtained from the lower parts of the plant.

This study showed that rooting is greater in spineless cuttings from mother plants with northern exposure, that is, those obtained from branches located more than 2 m high. Conforming to Abarzúa et al. (2007), the spineless branches of *D. diacanthoides* would be the oldest; however, since these tissues are ontogenetically younger, they are more easily differentiated (Taiz and Zeiger 1991, Rodríguez et al. 2005). This would explain the greater rooting of spineless stakes from mother plants with northern exposure. In the literature reviewed, reports were not found on the importance of environmental conditions where the mother plant is located and from which the stakes that will be propagated are obtained. The study also allowed to verify the greatest success of propagation, measured through survival and root growth, which occurred in stakes from mother plants located in the northern exposure. According to Taiz and Zeiger (1991), this condition would favor the photosynthetic metabolism of the plant and, therefore, it would have more reserves of carbohydrates as they are exposed to the sun for a longer time.

The low survival presented in the stakes with thorns from mother plants with southern exposure could indicate their lower suitability for vegetative propagation. The most probable cause would be their diminished physiological condition (Taiz and Zeiger 1991) or their genotypic condition different from mother plants exposed to the north. This is suggested by Santelices (2005), who attributed differential rhizogenesis, in stakes of *Nothofagus alessandri* Espinosa, from different mother plants.

Regarding the nutritional value indicated by the farmers, of the different edible parts (sprout, leaf and stem) of *D. diacanthoides*, the results of the proximal analysis performed on them are presented in Table 2.2. The values of crude protein (CP) and crude fiber (CF) for the stem are highlighted, since they are the lowest and the highest, respectively, possibly due to the high lignin content of the species. The lower PC, DM and P values presented by this part, together with the higher fiber values, would indicate that due to the nutritional contribution of the younger parts, it would be the most suitable to be used as fodder. However, since it is a potential feed based on the browsing, the field observations indicated that there was no selection by the livestock.

Table 2.2. Chemical composition of the parts of *D. diacanthoides* eaten by cattle.

	DM		CP		ME		EE		P		TA		CF		ADF		NDF										
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD									
Shoot	39.95	1.52	a	7.76	0.15	a	2.49	0.02	a	2.36	0.07	a	0.13	0.004	a	11.11	0.45	a	23.53	0.56	a	32.91	0.92	a	39.42	0.82	a
Leaf	39.49	1.52	a	8.72	0.25	b	2.68	0.03	b	2.78	0.25	a	0.15	0.004	b	13.34	0.68	a	19.15	0.68	b	32.38	0.82	a	36.68	0.18	a
Stem	46.53	1.08	b	5.03	0.10	c	1.94	0.05	c	2.28	0.27	a	0.10	0.01	c	5.33	0.22	b	35.97	1.06	c	46.38	0.25	c	57.15	0.21	c
Mean Value	41.78	1.06		7.23	0.36		2.38	0.07		2.46	0.12		0.13	0.01		10.04	0.78		25.95	1.62		35.09	1.64		42.15	2.32	

DM = dry matter; CP = crude protein; ME = metabolizable energy; EE = ether extract; P = phosphorus; TA = total ash; CF = fiber crude; ADF = acid detergent fiber; NDF = neutral detergent fiber. a, b, c: significantly different ($p \leq 0.05$). M = mean; SD = standard deviation.

Otherwise, when comparing the average values of the metabolizable energy and the percentage of digestible dry matter determined for *D. diacanthoides* with the studies carried out in other species of trees used as forage in different parts of the world, this species stands out as an important source of energy and its relative potential value as food (Ayala et al. 2006). It is a relevant fact considering that *D. diacanthoides* is used as a nutritional

source in sub-mountainous areas where very-low temperatures (< 0°C) are recorded for more than half a year (March to September), and it can be determinant for the maintenance of the animal body temperature in such conditions (Bondi 1989) and in the compensation of the growth rate (Zea and Díaz 1990).

Based on the report by Anrique et al. (2014), the most important factor to optimize the absorption of nutrients in ruminant animals is the energy-protein ratio. Depending on this relationship and considering the main food sources for the central-southern region of Chile, it was observed that the CP value (7.2) for *D. diacanthoides* was lower than for forage species (in green) such as *M. sativa* (18.9), *T. pratense* (14.4) and *A. nuda* (12.9), but higher than *T. aestivum* (3.5) and similar than *Z. mays* (7.5). Despite the fact that some species mentioned above presented CP values higher than “trevo”, a species widely known as forage (hay) showed an average value (7.3) closer and comparable to that of *D. diacanthoides*. Nevertheless, it should be clarified that hay has improved/increased its value due to the use of an appropriate management and better technology, whereas the value of “trevo” is intrinsic (not manipulated/modified through improvements). With respect to the energy values, *D. diacanthoides* (2.38) was only surpassed by *A. nuda* (3.34) and *Z. mays* (2.62); in turn, it was slightly higher than *M. sativa* (2.35) and even considered in the range of good (2.3–2.6) when it was compared with energetic contribution value of prairie silage.

The balanced energy-protein relationship of *D. diacanthoides*, according to the proximal analysis, positions it as a potential supplementary nutritional alternative, also allowing for its availability in winter as an energy source. If it is considered for its palatability (Abarzúa et al. 2007), endemic condition (hence, adapted to the ecosystem), uses and knowledge on the part of the peasants, and reproductive strategy (Peredo et al. 2015), *D. diacanthoides* would constitute a suitable endogenous resource for the establishment of agroforestry systems in conditions of the Andean sub-mountains of the central-southern zone of Chile.

The Socialization of Knowledge: Do We All Know What You Know? Do You Know What We All Know?

Regarding the second case that will be treated for the purpose of this chapter (Peredo and Barrera 2002b), it was highlighted that the community identified more than 70 species with medicinal attributes, which differed from what was stated by San Martín in 1983, who reported only 26 species for the same sector of San Clemente. Also, the same author mentioned some species “were unknown” to the people who made survey, such as quillay (*Quillaja saponaria*) and maitén (*Maytenus boaria*), etc. Moreover, the results of the survey showed the presence and/or use of species that had not been reported for this area but for other places within the region studied by San Martín, such as linden (*Tilia* cf. *europaeae* L.), medlar (*Eriobotrya japonica*), culén (*Psoralea glandulosa*), plantain (*Plantago major*), paico (*Chenopodium ambrosioides*), among others.

Other plants registered in the surveys, which San Martín (1983) mentioned for medicinal uses but the surveyed population did not tie-in, were concli (*Xanthium spinosum*) for stomach pain, the diuretic character of quinchamalí (*Quinchamalium majus*), and the aphrodisiac properties of the herb of nail (*Geum chiloense* Bald), inter alia. In a like manner, the surveys identified uses that were not reported by San Martín, such as the properties attributed to cachanlahue (*Centaurium cachanlahuen*), plantain (*Plantago major*) and avocado (*Persea americana*), to name a few.

Of the species used by the locality, only 50% are available all through the year. The remaining 50% are characterized by being seasonal products. Regarding this particularity and based on the background obtained by

the surveys, the community established three categories: (a) those with permanent availability, (b) those with marked seasonality and sporadic availability, and (c) those of seasonality and permanent availability. From the first category (a), some herbs can be mentioned such as pennyroyal (*Mentha pulegium*), mint (*Mentha piperita*), plantain (*Plantago major*), and horizon (*Tetraglochin alatum*). With regard to those species defined as marked seasonality and sporadic availability [second category (b)], other plants can be named, e.g., cohile (*Lardizabala bitermata*), avocado (*Persea americana*), nalca (*Gunnera chilensis*), medlar (*Eriobotrya japonica*), and prickly pear (*Opuntia ficusindica*), etc. Finally, for those species defined as seasonal and having a permanent availability (category c), some plants can be included such as walnut (*Junglans regia*), linden (*Tilia cf. europaea* L.), pile-pile (*Modiola caroliniana*), chamomile (*Matricaria chamomilla*) and blackberry (*Rubus ulmifolius*). The condition of permanent availability of this last group is due to how different peasant families have developed multiple strategies that have allowed them to prolong the availability of those resources that have a marked seasonality. One of these strategies has been to apply/use various conservation techniques such as drying or the preparation of preserves in the cases of leaves, and fruits, respectively. Other technique consists, for example, in the application of some forced cultivation practices in the backyard of the houses, which represents the prolongation of the forest ecosystem, also contributing to the conservation of biodiversity. In this way, the products are obtained out of season, which in no way implies the intensification of production, since most of them are obtained from the collection and natural reproduction.

On the subject of the socialization of traditional knowledge, Fig. 2.2 clearly shows that there was little exchange between families regarding the uses of nontraditional products, since none of the reported species was known by all of the families surveyed. In general, knowledge about the attributes and properties of these species is exchanged (socialized) among family groups in which there is some link or degree of friendship.

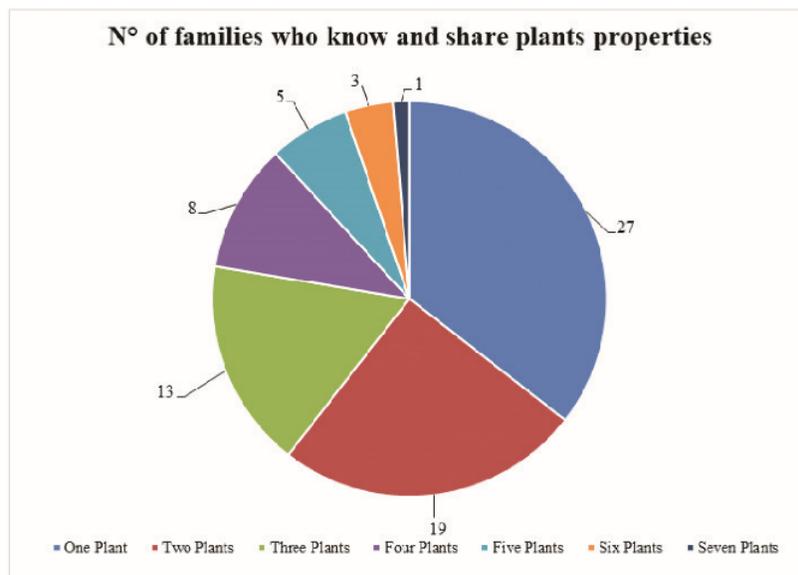


Fig. 2.2. Socialization of traditional knowledge in Armerillo locality.

Grouping the species according to the number of families that knew its use, only one of them—rue (*Ruta graveolens*)—turned out to be the species whose attributes were known by the greatest number of families. On the other hand, a total of 26 species were only known individually by the families, but they were not necessarily the same species for each family. Some examples of these species were pile-pile (*Modiola caroliniana*), bailahuén

(*Haplopappus baylahuen*), donkey tea (*Viviania marifolia*), culén (*Psoralea glandulosa*), perilla (*Margyricarpus pinnatus*), etc. From the results, it was observed that of the all the families surveyed, there was none who knew the use or properties of all the species registered.

The mechanism of assimilation and transfer of this knowledge is focused on what is transmitted orally from generation to generation. This clearly shows that the main socialization agency is the family, where the person from childhood is able to know the forms of culture in which he/she was born.

Conclusions and Future Perspectives

The purpose of this chapter was to show empirical evidence that it is possible to obtain concrete quantitative information from an agroecosystem based on joint work between peasants and technicians. It is noteworthy that the reviewed works were the result of processes in which the participation and collaboration between peasants and technicians were performed at the different stages of research, beginning with the formulation of the problem question from which the research was designed, including the selection of the relevant indicators, up to the evaluation of the impact that such projects had on the quality of life and the sustainability of their territories, among others.

In this way, it was possible to observe, from the developed experiences, the relevance of the selection of indicators in a participatory mode (Peredo and Barrera 2016) because, fundamentally, these must exactly correspond (or fit) to concrete (or specific) needs in a precise historical context, that is, the indicators are the “reflection of the certain interests” of an evaluation in a “particular historical moment”. This condition acquires greater relevance when the categories and ranges of valuation have also been established in a participatory manner (Peredo et al. 2016) due to the valuation exercises which achieve a sense of belonging to the community through processes of permanent iteration in which the elements of subjectivity are considered (Peredo and Barrera 2005).

As a final point, a special mention is made of the collective learning process that was generated during these processes amongst the different actors, promoting a real dialogue of knowledge. From the academic point of view, the multidisciplinary integration carried out by professionals and undergraduates of diverse curricular formations, who participated in research with rural communities, confirmed the importance of dialogue between different perspectives, the cost of the reductionist vision when dealing with complex phenomena (in terms of loss of diversity to address the phenomenon), the inseparable relationship between theory and practice, and the importance of a critical look at the modern perspective of development (Peredo and Aedo 2016, Aedo et al. 2017).

Acknowledgements

The authors thank Dr. Amner Muñoz (Universidad del Norte, Colombia) for his comments and reviews that improved the text, and to Vice Rector of Research, Development and Innovation (Universidad de Santiago de Chile) to support a stay in the Agroecosystems History Lab (Universidad Pablo de Olavide, Sevilla-Spain).

References

- Abarzúa, A., Donoso, P. and Donoso, C. 2007. *Dasyphyllum diacanthoides* (Asteráceas). Trevo, tayo, tevo, palo santo, palo blanco, Familia Asteraceae (Compositae). In: Donoso, C. (ed.). Las Especies Arbóreas de los Bosques Templados de Chile y Argentina. Autoecología. Marisa Cueno Ediciones, Valdivia, Chile.
- Aedo, M.P., Peredo, S. and Schaeffer, C. 2017. From an essential being to an actor's becoming: political ecology transformational learning experiences in adult education. Environm. Educ. Res.
- Altieri, M. and Nichols, C. 2000. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie Formación Ambiental Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente. PNUMA México.
- Anrique, R., Molina, X., Alfaro, M. and Saldaña, R. 2014. Composición de alimentos para el ganado bovino. Cuarta Edición. Universidad Austral de Chile-Inia, Valdivia, Chile.
- Ardón, M. 2001. Métodos e instrumentos para la etnoecología participativa. Etnoecología 6: 129–143.
- Ayala, A., Capetillo, C., Cetina, R., Sandoval, C. and Zapata, C. 2006. Composición química-nutricional de árboles forrajeros. 1ªEd. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México.
- Bondi, A. 1989. Nutrición Animal. 1ªEd. Acribia S.A., Madrid, España.
- De Vastey, J. 1962. Estudios sobre propagación de especies forestales por estacas. Tesis Magister Agronomía. IICA. Turrialba, Costa Rica.
- Estomba, D., Ladio, A. and Lozada, M. 2006. Medicinal wild plant knowledge and gathering patterns in a Mapuche community from North-western Patagonia. J. Ethnopharmacol. 103: 109–119.
- Gómez-Benito, C. 2001. Conocimiento local, diversidad biológica y desarrollo. In: Altieri M. y Labrador J. (eds.). Agroecología y Desarrollo. MundiPrensa, Madrid.
- Guber, R. 2004. El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo. Paidós, Bs. Aires.
- Guzmán, G. and Alonso, A. 2007. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. Ecosistemas 16: 24–36.
- Hoffmann, A., Farga, C., Lastra, J. and Vegahzi, E. 2003. Plantas medicinales de uso común en Chile. Editorial Fundación Claudio Gay, Santiago de Chile.
- Jordan, M., Prehn, D., Gebahuer, M., Neumann, J., Parada, G., Veloso, J. and San Martín, R. 2010. Iniciación adventicia de raíces en estacas adultas y juveniles de *Guindilia trinervis*, una planta endémica de Chile, apta para producción de biodiesel. Bosque 31: 195–201.
- Latsague-Vidal, M., Saéz-Delgado, P. and Hauenstein, E. 2008. Inducción de enraizamiento en estacas de *Berberidopsis corallina* con ácido indolbutírico. Bosque 29: 227–230.

Latsague-Vidal, M., Saéz-Delgado, P. and Yáñez-Delgado, J. 2009. Efecto del ácido indolbutírico en la capacidad rizogénica de estacas de *Eucryphia glutinosa*. *Bosque* 30: 102–05.

Leakey, R.B. and Coutts, M.P. 1989. The dynamics of rooting in *Triplochiton scleroxylon* cutting: their relation to leaf area, node position, dry weight accumulation leaf water potential and carbohydrate composition. *Tree Physiol.* 5: 135–146.

López de Ceballos, L. 1992. Un método para la investigación acción. Editorial Popular, Madrid.

Montenegro, S., Gómez, M., Iturriaga, L. and Timmermann, B. 1994. Potencialidad de la flora nativa chilena como fuente de productos naturales de uso medicinal. *Rojasiana* 2: 49–66.

Muñoz, M., Barrera, E. and Meza, I. 1981. El uso medicinal y alimenticio de plantas nativas y naturalizadas en Chile. *Publicación Ocasional MNHN* 33.

Norgaard, R. 1985. Las bases científicas de la Agroecología. *In: Agroecología: bases científicas de la agricultura alternativa*. Cetal Ediciones, Valparaíso.

Peredo, S. and Barrera, C. 2002a. Importancia de la socialización del conocimiento local para la conservación de la diversidad bio-cultural: el caso de Armerillo, (Chile). *In: Tomo, I., Dapena, E. and Porcuna, J. (eds.). La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario*. Serida-Seae, Asturias, España.

Peredo, S. and Barrera, C. 2002b. Desarrollo rural endógeno: condiciones para una transición agroecológica desde una experiencia de producción orgánica. *Cuhso* 6: 71–90.

Peredo, S. and Barrera, C. 2005. El impacto de programas de desarrollo en la calidad de vida de una comunidad rural en la Región de la Araucanía (Chile). Un análisis agroecológico. *Rev. Antropol. Experim. (RAE)* No. 5. Universidad de Jaén (España).

Peredo, S. 2009. Una propuesta metodológica para potenciar la biodiversidad y el conocimiento local en procesos de investigación participativa. *Rev. Bras. Agroecología* 4: 2340–2343.

Peredo, S. and Aedo, M.P. 2016. Complejidad y multidisciplinariedad en el aprendizaje de la sustentabilidad: la experiencia del Diplomado en Educación para el Desarrollo Sustentable de la Universidad de Santiago de Chile. *Rev. Sustentabil.* 7: 76–87.

Peredo, S. and Barrera, C. 2016. Definición participativa de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de predios campesinos del sector Boyeco, Región de la Araucanía. *Idesia* 34.

Peredo, S., Vela, M. and Jiménez, A. 2016. Determinación de los niveles de resiliencia/vulnerabilidad en iniciativas de Agroecología urbana en el suroeste andaluz. *Idesia* 34: 5–13.

Peredo, S.F., Parada, E., Álvarez, R. and Barrera, C. 2015. Propagación vegetativa por estacas de *Dasyphyllum diacanthoides* mediante recursos endógenos. Una aproximación agroecológica. *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromat.* 14: 301–307.

Priestley, J. and Swingle, F. 1929. Vegetative propagation from the standpoint of the plant anatomy.

US Department of Agriculture. Technical Bull. 151.

Rodríguez, P., Fernández, M., Pacheco, J. and Cañal, M.J. 2005. Envejecimiento vegetal, una barrera a la propagación. Alternativas. In: Sánchez-Olate, M.E. and Ríos-Leal, D.G. (eds.). Biotecnología Vegetal en Especies Leñosas de Interés Forestal. Concepción, Chile.

San Martín, J. 1983. Medicinal plants in Central Chile. Econ. Bot. 37: 216–227.

Santelices, R. and Bobadilla, C. 1997. Arraigamiento de estacas de *Quillaja saponaria* Mol y *Peumus boldus* Mol. Bosque 18: 77–85.

Santelices, R. and García, C. 2003. Efecto del ácido indolbutírico y la ubicación de la estaca en el rebrote de tocón sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandri* Espinoza. Bosque 24: 53–61.

Santelices, R. 2005. Efecto del árbol madre sobre la rizogénesis de *Nothofagus alessandri*. Bosque 26: 133–136.

Taiz, L. and Zeiger, E. 1991. Plant physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., Los Angeles, California.

Toledo, V. 1993. La racionalidad ecológica de la producción campesina. In: Sevilla y González de Molina (eds.). Ecología, campesinado e historia. La Piqueta, Madrid.

Toledo, V. and Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Serie Perspectivas agroecológicas. Editorial Icaria, Barcelona, España.

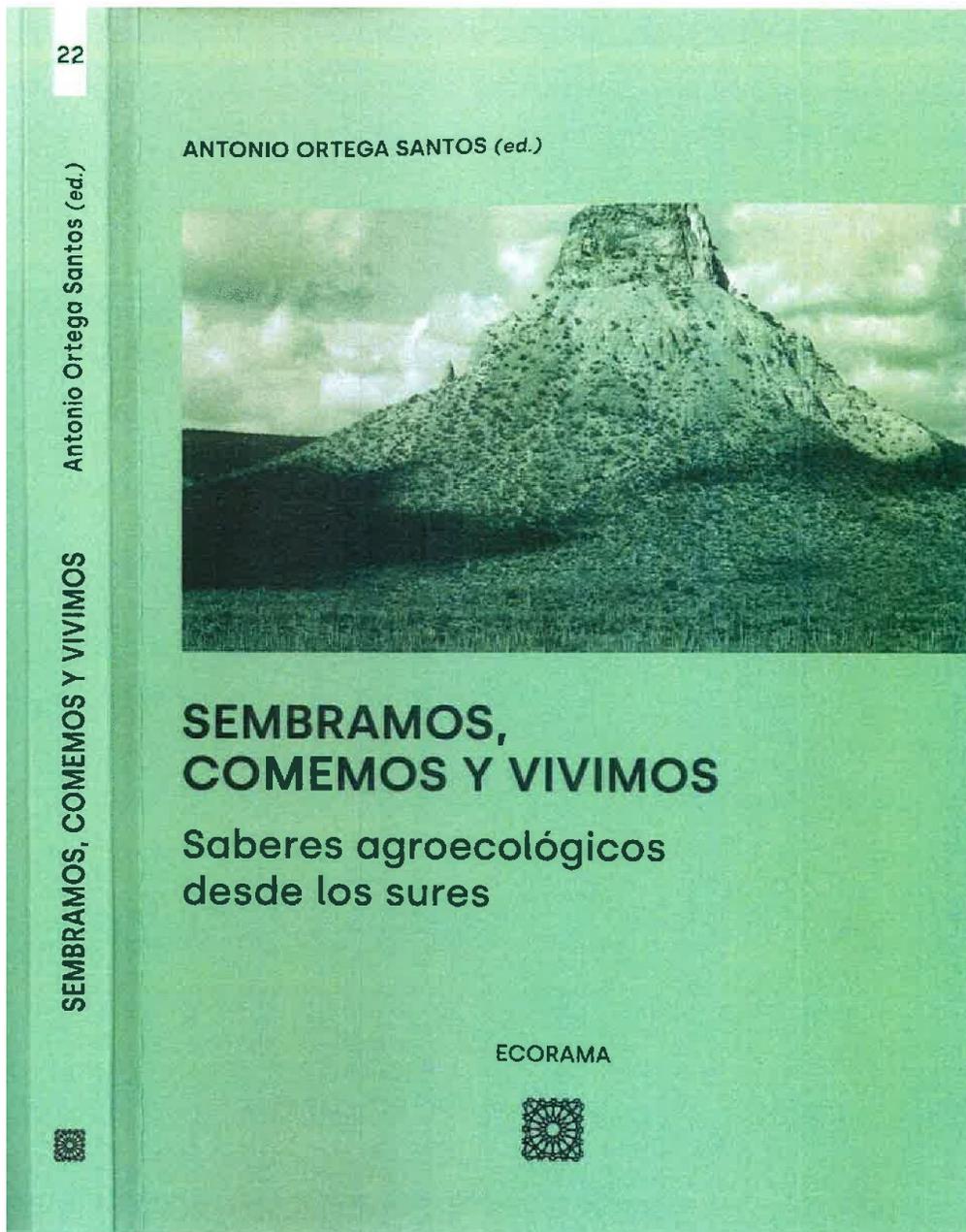
Valencia, E. 2013. Validación y actualización del uso de plantas medicinales presentes en la selva valdiviana. Tesis Químico Farmacéutico, Universidad Austral de Chile.

Van der Ploeg, J.D. 1990. Sistemas de conocimiento, metáfora y campo de interacción: el caso del cultivo de la patata en el altiplano peruano. Agricultura y Sociedad 56: 143–166.

Zampini, I., Cudmani, N. and Isla, M.I. 2007. Actividad antimicrobiana de plantas medicinales argentinas sobre bacterias antibiótico-resistentes. Acta Biochim. Clin. Latinoam. 41: 385393.

Zea, J. and Díaz, M. 1990. Producción de carne con pastos forrajes. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, España.

3. ARTÍCULO III: PLANTAS MULTIFUNCIONALES: CONOCIMIENTO SITUADO Y VALORIZACIÓN DE LOS RECURSOS LOCALES PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS EN CHILE



ANTONIO ORTEGA SANTOS
(ed.)

SEMBRAMOS, COMEMOS Y VIVIMOS
Saberes agroecológicos desde los sures

GRANADA, 2022

Plantas multifuncionales: conocimiento situado y valorización de los recursos locales para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos en Chile

Claudia Barrera-Salas y Santiago Peredo Parada
Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA), Laboratorio de Agroecología y Biodiversidad (LAB), Universidad de Santiago de Chile.
Grupo STAND (South Training Action Network of Decoloniality),
Universidad de Granada, España.

INTRODUCCIÓN.

Con el término “Plantas Multifuncionales” (PlaM) buscamos (re)valorar los diversos y múltiples usos, propiedades, funciones y servicios ecológicos desconocidos o ignorados de plantas que frecuentan en los agroecosistemas chilenos. Se trata de plantas que son conocidas o destacan por algún uso en particular (medicinal, aromático, alimentario, forrajero, entre otros), pero se desconoce o subvalora alguna otra propiedad que puede, además, prestar un servicio ecológico en el agroecosistema en que se desarrolla.

Ejemplo de ello son las denominadas plantas alimenticias no convencionales las que han sido, ampliamente difundidas en la última década en diferentes lugares (Cruz García y Vael, 2017; Reis, 2017; Jiménez y Vela, 2016; Kelen *et al.*, 2015; Cilia *et al.*, 2015; Kinupp y Lorenzi, 2014; Pereira *et al.*, 2011; Chávez, 2010). Cuando hablamos de plantas multifuncionales no se trata de restringir a este novedoso e importante uso culinario, sino que resaltar la amplitud de propiedades y funciones de una especie determinada. Desde una mirada agroecológica, por tanto, se trata de plantas que, además de su uso alimentario –tanto humano como animal-, medicinal y aromático realizan funciones, temporal y espacialmente, complementarias en el diseño de un

agroecosistema: restauración ecosistémica, remediación de suelos, regulación de poblaciones de artrópodos, entre otras.

Otra característica contenida en esta denominación de planta multifuncional hace referencia a que existe un conocimiento situado –saber local vinculado a la gente del campo, principalmente- en un entorno socioecológico concreto. Por tanto, cuando hablamos de plantas multifuncionales nos referimos a determinadas características de las plantas asociado a prácticas culturales.

El propósito de este capítulo es contribuir al conocimiento y (re)valorización de esta multifuncionalidad en los recursos vegetales presente en los sistemas agroecológicos de distintas zonas de Chile. Para ello hemos descrito, de manera muy esquemática, algunos de los principales resultados de iniciativas desarrolladas, de manera conjunta y/o con la participación de grupos de campesinas/os de diversas localidades rurales en distintas zonas de Chile. En una primera parte se entrega un resumen de los aspectos conceptuales básicos de la agroecología vinculado a la biodiversidad y el diseño de agroecosistemas. En la segunda parte se presentan tres experiencias llevadas a cabo en proyectos liderados y/o coejecutados por GAMA (Grupo de Agroecología y Medio Ambiente) o en aquellos donde han participado algunos de sus integrantes como coinvestigadores en los cuales el diálogo de saberes se ha puesto al servicio de las comunidades.

La primera de las experiencias reseñadas está referida al potencial de *Lupinus microcarpus* como potencial planta fitorremediadora en suelos agrícolas contaminadas por arsénico. La segunda de ellas hace mención al manejo del cultivo de *Chenopodium quinoa* para el consumo de hoja como fuente proteica y la saponina como potencial biocida. La tercera experiencia presenta los resultados de la utilización de especies herbenses espontáneas para el mejoramiento de praderas naturalizadas.

I. AGROECOLOGÍA, BIODIVERSIDAD Y DISEÑO DE AGROECOSISTEMAS

La agroecología, como señala Nicholls *et al.* (2015) promueve principios, en lugar de reglas o recetas, que deben ser considerados tanto en el diseño de agroecosistemas sustentables como en el proceso gradual de conversión de sistemas convencionales a sistemas de producción agroecológica. Uno de esos principios es la promoción de la biodiversidad (sobre y bajo el suelo) cuya relevancia radica en su recurrencia, o sea, el

hecho que distintas especies puedan cumplir la misma función. De ahí la importancia, en lo que a la diversidad vegetal se refiere, de conocer los diferentes usos, propiedades, servicios y funciones de las plantas presentes en los agroecosistemas y que son utilizadas por campesinas/os como elemento central en el diseño de los mismos.

El uso de estrategias de manejo agroecológico y arreglos espaciales y temporales que favorecen la diversidad a nivel de campo son la vía para incrementar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola (Nicholls *et al.*, 2015). Cuanto mayor es la diversidad vegetal de los agroecosistemas, sostiene Folke (2006), mayor será la capacidad del agroecosistema para amortiguar los problemas de plagas y enfermedades, así como los cambios en los regímenes de precipitación y temperatura. Los sistemas agrícolas diversificados presentan, sustancialmente, mayor biodiversidad, mejor calidad del suelo, mayor capacidad de retención de agua, mayor eficiencia energética y una mayor resiliencia al cambio climático (Nicholls y Altieri, 2019). Sin embargo, no es la diversidad “*per se*” lo que mejora la estabilidad de los agroecosistemas, sino la ‘*biodiversidad funcional*’, referida a un grupo de organismos que desempeñan papeles claves en la prestación de los servicios ecológicos (fertilidad del suelo, regulación de plagas, etc.) (Moonen y Barberi, 2008). Para estos autores la promoción de la biodiversidad en los agroecosistemas es la clave en una estrategia de (re)diseño de los sistemas, debido a que cuando se incrementa la diversidad de los grupos funcionales se promueven procesos que son fundamentales para la función del agroecosistema. Una mayor diversidad dentro de los sistemas de cultivo conduce, también, a una mayor diversidad en la biota asociada (Altieri y Nicholls, 2012).

En relación a la diversidad vegetal, una comunidad de organismos en un agroecosistema será más compleja cuando estén presentes un mayor número de plantas diferentes. Esto permite una mayor interacción entre artrópodos y microorganismos (de la biodiversidad arriba y abajo del suelo) desencadenando procesos ecológicos que le otorgan una estabilidad al sistema agrícola. Aumentos en la biodiversidad permite la interferencia benéfica entre las especies y con ello mejorar la sostenibilidad y resiliencia del agroecosistema (Nicholls y Altieri, 2019). En sistemas diversos se fomentan las redes tróficas complejas que implican más conexiones e

interacciones posibles entre sus componentes y el aumento de los flujos de energía y materia. Esta es la razón por la cual una comunidad mientras más compleja se estructura más estable puede ser su producción y presentar una menor vulnerabilidad ante las plagas y microorganismos indeseables (Power y Flecker 1996). Mediante el incremento de la biodiversidad funcional, se logra un objetivo importante en el proceso de conversión agroecológica, de acuerdo a Vázquez *et al.* (2012), referido al fortalecimiento de los procesos ecológicos de los agroecosistemas. Esto permite eliminar, gradualmente, los insumos para apoyarse en las funciones ecológicas del ecosistema.

Cuando nos referimos a la biodiversidad para el diseño de agroecosistemas debemos tener en consideración, al menos, dos elementos centrales: una de ellas relativa a, como señala Paleologos *et al.* (2016), que cada diseño deberá estar en directa relación con la región y el bioma al que pertenece. Por tanto, cuánto mayores sean las diferencias entre nuestro agroecosistema y el bioma original de la zona, más alejado se encontrará de la etapa estable y mayor será la necesidad de incorporar insumos que reemplacen los procesos ecológicos alterados. De ahí la relevancia de conocer la biodiversidad local y escudriñar en la multifuncionalidad de las plantas que nos ofrece un entorno determinado. En segundo lugar, y no por ello menos importante, se debe tener muy presente que cuando se trata de la biodiversidad de los agroecosistemas está referida, más bien, a la diversidad biocultural, dado que los componentes de la diversidad de un agroecosistema dependen de la acción antrópica. En tanto, la multifuncionalidad de las plantas está referida a la expresión de la biodiversidad como resultado de la memoria biocultural de las comunidades rurales.

II. CONOCIMIENTO SITUADO Y VALORIZACIÓN DE LOS RECURSOS LOCALES

Cómo ya hemos señalado al inicio, la agroecología no consiste en la aplicación de recetas técnicas sino principios que se materializan en diferentes formas tecnológicas considerando las condiciones socioecológicas del entorno (Altieri 1995, Gliessman, 1998). La agroecología no ofrece soluciones “mágicas” y universales descontextualizadas localmente ni que sean surgidas sin la participación activa de los diferentes actores de un socioecosistema. La agroecología, por sobre todo, basa sus actuaciones en las interacciones complejas como resultado de la combinación de

diversas prácticas culturales de las y los campesinos que son particulares para cada comunidad (y cambian) de acuerdo a su contexto sociocultural y biofísico (Malezieux 2012).

La racionalidad campesina, según Noguera-Talavera *et al.* (2019) interpreta la complejidad de su entorno para diseñar sus sistemas de producción agroecológicos convirtiendo estas experiencias en conocimientos sistemáticos emergidos de una práctica exitosa de sistemas productivos de autosubsistencia, en conversión o plenamente agroecológicos. El manejo que realicen los agricultores determinará el nivel de agrobiodiversidad presente y la complejidad del sistema (Salembier *et al.*, 2015).

En definitiva, la valoración de los recursos locales y sus prácticas asociadas basados en conocimientos situados en entornos concretos es reconocer un manejo eficiente de las funciones de los componentes de la diversidad de un agroecosistema a partir del cual se construyen sistemas agroalimentarios, verdaderamente, sustentables.

III. SABERES LOCALES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA DIVERSIDAD BIOCULTURAL: EXPERIENCIAS DE TRABAJO COLABORATIVO.

Las investigaciones/actuaciones realizadas por GAMA (o participaciones de algunos de sus integrantes) se han desarrollado, preferentemente, en conjunto con campesinas/os de localidades rurales situadas en diferentes zonas de Chile abarcando biomas muy distintos. La primera experiencia se llevó a cabo en la comuna de Calama de la Zona Norte Grande que presenta un clima desértico caracterizado por oscilaciones térmicas muy pronunciadas, largos periodos de sequía y suelos muy pobres y contaminados. La segunda se realizó en la comuna de Buin de la Zona Centro en condiciones de clima templado y cálido mientras que la tercera experiencia se desarrolló en la comuna de Melipeuco de la Zona Sur que se caracteriza por largos inviernos bajo la nieve con temperaturas muy bajas (Figura 1).

El marco agroecológico participativo, consideró básicamente tres pasos (Peredo y Barrera, 2019): a) identificación del problema y definición de una estrategia, b) implementación de una unidad demostrativa y c) evaluación y mejoramiento. De

manera iterativa estos pasos se repitieron tantas veces como fue necesario incluyendo un proceso pedagógico. En cada etapa se realizaron talleres junto con todos los actores involucrados y la transición de una etapa a la siguiente requirió la aprobación de todos ellos. Cada caso (grupo) tenía su propia dinámica relacionada con la cantidad de talleres y la cantidad de ciclos a repetir como bucles en espiral.

Las experiencias que se describen en torno a, lo que hemos denominado, “plantas multifuncionales” se enmarcan en iniciativas mayores que tienen como propósito el diseño de estrategias agroecológicas basadas en el potencial endógeno (sociocultural y biofísico) de los socioecosistemas. Ello ha significado, entre otros propósitos, la identificación de especies vegetales que constituyen (o podrían) un elemento central en las lógicas de diseño (y manejo) de los agroecosistemas por parte de sus actores locales.

Figura 1. Situación de las experiencias llevadas a cabo en diferentes zonas de Chile.



III.1. *Lupinus microcarpus* como potencial fitorremediador de suelos agrícolas contaminados por arsénico.

Lupinus microcarpus Sims. (Fam. Leguminosas) es una planta terófito, nativa, anual, que puede alcanzar una altura de 80 cm. Presenta hojas en roseta radical, digitadas, con flores blanco purpúreas dispuestas en espigas (Figura 2.A) y semillas (legumbres) aplastadas (Baeza, 1930). Conocida como “hierba del traro” o “chocho del campo” crece en forma silvestre (von Baer, 2004) colonizando lugares alterados y es considerada como "maleza" (Matthei, 1995). Aunque predomina en comunidades ruderales y praderas antropogénicas (Ramírez *et al.*, 1999) su presencia en el ecosistema Desierto Florido (Muñoz, 1965) cumple una importante función en la polinización (planta melitofílica) siendo visitada, principalmente, por himenópteros y, en menor proporción por lepidópteros (Squeo *et al.*, 2006). *Lupinus microcarpus*, por su amplia distribución, se encuentra en comunidades de matorrales desérticos del área preandina de la Región de Antofagasta (Díaz *et al.*, 2011) (Figura 2. B y C).

La Región de Antofagasta (Zona Norte Grande) presenta características hidrogeológicas naturales que junto con la presencia de volcanes y la actividad minera desarrollada en el lugar constituyen las fuentes más importantes de contaminación por arsénico (As) tanto en el agua como en el suelo (Queirolo *et al.*, 2000); que en el caso de sistemas de producción hortícolas se registran valores en torno a los 100 a 2500 mg · kg⁻¹ As (Mandal y Zusuki, 2002). A pesar de las condiciones adversas de escasa precipitación, suelos áridos (altas concentraciones de Na, As y B, alta conductividad eléctrica y bajo porcentaje de materia orgánica) e intensa luz solar los campesinos del lugar realizan una agricultura que constituye la principal actividad de su economía familiar.

En este escenario las observaciones realizadas en el campo motivaron el estudio para determinar el potencial fitorremediador de *L. micorcarpus* para suelos de uso agrícola considerando que esta leguminosa presenta otras propiedades. Entre ellas, su capacidad para fijar nitrógeno del aire, un sistema radicular fuerte y la capacidad de excretar citrato le permiten sobrevivir en suelos pobres y contaminados con As (Muñoz *et al.*, 2002).

Los estudios desarrollados para determinar el potencial fitorremediador han indicado que, en suelos con bajos niveles de contaminación, *L. microcarpus* -en sus primeras etapas de desarrollo- acumula mayores concentraciones de As en las raíces (Díaz *et al.*, 2016). Posteriormente, si la planta logra sobrevivir (porque se ha evidenciado síntomas de clorosis foliar, marchitez de hojas, necrosis en las puntas y márgenes de las hojas y retraso en el crecimiento en suelos con alta concentración de As) el metaloide es translocado y la acumulación se concentra en las hojas (Díaz *et al.*, 2018). Esto indica que *L. microcarpus* tiene una gran capacidad de bioacumulación y translocación del metaloide reflejado en un Índice de Transporte (IT) -o factor de translocación- muy superior a 1.0 (6.1). En el mismo sentido, los resultados de la concentración de As en hojas y raíz en *L. microcarpus*, cultivado en suelos con bajos niveles de As, la avalan como una buena acumuladora de arsénico, ya que presenta un factor de bioconcentración (BCF) = 1.80 (Figura 2.D).

Figura 2. A. Planta de *Lupinus microcarpus*, B. *L. microcarpus* en ambiente ruderal, C. *L. microcarpus* en formaciones vegetales antropogénicas, D. Valores promedios de concentración de As, Bioconcentration Factor (BCF) and Transport Index (TI).



D	Estado fenológico	As (mg*kg ⁻¹ d.w.)			BCF	TI
		Suelo	Hoja	Raíz		
	50-60 días	5.3	1.47	9.08	0.27	0.16
	170-180 días	5.6	9.70	1.60	1.80	6.10

Source: Díaz *et al.*, 2016 y 2018.

Esta característica de presentar altas concentraciones de As en las raíces en los primeros estados de desarrollo para, posteriormente, traslocarlo a las hojas nos plantea, desde el punto de vista agroecológico, interesantes desafíos en cuanto al manejo de *L. microcarpus* en el diseño de agroecosistemas, funcionalmente, biodiversos. En función del establecimiento del cultivo principal (o una asociación de ellos) la incorporación de *L. microcarpus* se debiera incorporar en una planificación para ciegas y/o siembras escalonadas. Nuestra experiencia en proyectos de transición agroecológica en el desierto (Barrera *et al.*, 2020) nos indica la importancia de profundizar en investigaciones con esta especie para su incorporación en el diseño y planificación de agroecosistemas. Las condiciones en la que se encuentran los suelos destinados a la agricultura (señaladas más arriba) influyen en la calidad organoléptica de las hortalizas de hoja (lechuga, acelga y espinaca) y de fruto como el tomate y pimentón. La utilización de *L. microcarpus* para descontaminar suelos con As también plantea interrogantes de su disposición final una vez cosechada, ya que no podría utilizar como abono en cultivos posteriores. Esto, sin duda, abre un abanico de alternativas para el desarrollo de una agricultura de base agroecológica en condiciones de aridez interesante de ser explorada.

III.2. El cultivo de *Chenopodium quinoa* Willd (Quinoa) para el consumo de la hoja y aprovechamiento de la saponina.

La Quínoa o Kiwña en Quechua, pertenece a la familia *Chenopodiaceae*. Es una planta herbácea erguida (dicotiledónea) de desarrollo anual (Mujica *et al.*, 2013), de amplia variación morfológica en la inflorescencia y frutos (Tapia, 1979), con una raíz pivotante, profunda y bastante ramificada. Nativa de Sudamérica, su origen se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú, no obstante, su dispersión geográfica es bastante amplia (Jacobsen y Mujica, 2002), lo que le otorga una extraordinaria adaptabilidad a diferentes pisos ecológicos, ya que crece con precipitaciones que oscilan entre los 200 a 2600 mm anuales. Además, es capaz de desarrollarse en diferentes tipos de suelos (arenosos como arcillosos), así como en suelos ácidos (pH de 4,5) hasta suelos más bien alcalinos (pH 9,0) (Mujica *et al.*, 2001) (Figura 3.A).

Aunque se ha reportado el uso de la planta de quinoa para fines medicinales (anti inflamatoria, analgésica, desinfectante, tratamiento de fracturas y hemorragias

internas, entre otros, Granda *et al.*, 2015) así como repelente de insectos (Bhargava y Srivastava, 2013), la quinoa es, ampliamente, conocida por las propiedades nutricionales que posee la semilla (grano). Los altos niveles de aceite (Carrasco, 1991) contribuyen a reducir el colesterol LDL (colesterol malo) del organismo, y elevar el colesterol HDL (colesterol bueno), dado su contenido de ácidos grasos omega 3 y omega 6, que mantienen la fluidez de los lípidos de las membranas (Carrillo, 1992). Considerado como un seudocereal el porcentaje de proteína oscila entre los 13.8% y 21.9% dependiendo de la variedad. El contenido de aminoácidos presenta porcentajes de metionina (Carrasco, 1991), lisina (Romero, 1981) y triptófano (Tapia, 1997) por encima de las proteínas de origen animal (carne roja, pescado y huevo). Sin embargo, es menos común el uso de las hojas y las inflorescencias a pesar de ser importantes fuentes de vitaminas, minerales y proteínas (Gallardo *et al.*, 1996) de muy buena calidad, siendo ricas en aminoácidos lisina y azufrados (FAO, 2013).

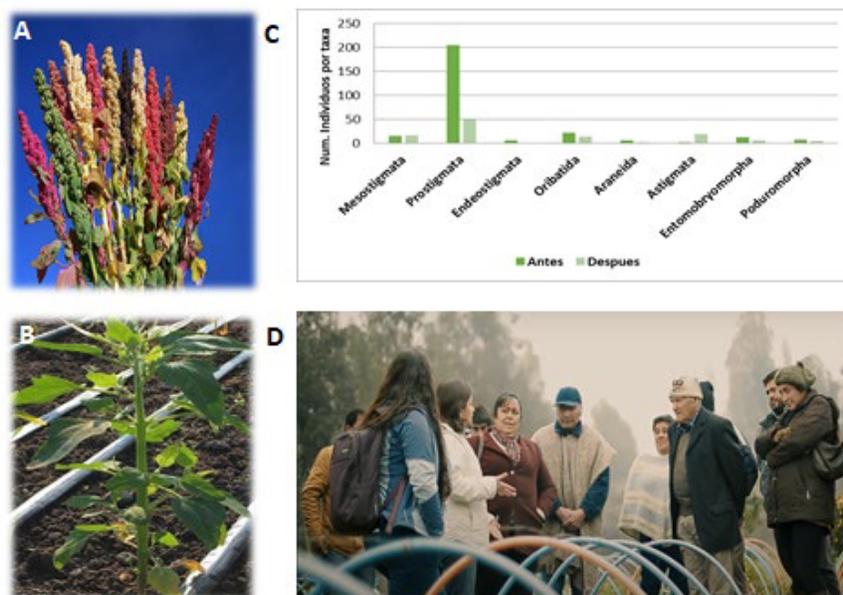
La escasa utilización de la hoja como fuente nutritiva para consumo humano y su capacidad de adaptación en diferentes ecosistemas y condiciones edafoclimáticas (Espinosa, 2016) fue la motivación para desarrollar experiencias que nos permitieran conocer más particularidades de *Ch. quinua* en estos aspectos. El consumo de la hoja de quinoa puede ser tanto en fresco (como una hortaliza) para ensaladas y sopas, así como la elaboración de harina con la cual preparar diferentes comidas. El cultivo de la quinoa -orientado a la producción de granos- se siembra después de las últimas lluvias del invierno (septiembre-octubre) para cosechar a finales del verano (febrero-marzo). Las formas de sembrar varían, en términos generales, desde la siembra “al voleo” para suelos en laderas, en holladuras o formando parte de arreglos en asociación con otros cultivos hasta una incipiente mecanización -simulando un cultivo de cereal- a través de surcos donde la semilla se deposita “a chorro continuo” en hileras. Bajo este manejo del cultivo de quinoa la hoja es cosechada en los primeros estados fenológicos (inicio de panoja) para, posteriormente, cosechar el grano (Suquilanda, 2012).

Con el propósito de ampliar las alternativas productivas y culinarias de la quinoa, basadas en el consumo de la hoja (tanto en fresco como procesada) desde GAMA, de manera colaborativa con agricultores/as (Figura 3.D), hemos llevado a cabo experiencias de cultivo de quinoa, bajo manejo agroecológico, para cosecha de la hoja (Figura 3.B). Y, de manera complementaria, la determinación del nivel de agrado y

preferencia por aceptación, entre consumidores, del uso de quínoa deshidratada e incorporada en la harina para la fabricación de alimentos. Un tercer aspecto ha sido la evaluación del uso de la saponina (habitualmente, considerada un residuo) como potencial biocida de origen natural (Zapana *et al.*, 2019).

Los resultados indicaron la necesidad de incorporar cambios culturales tanto en aspectos del establecimiento del cultivo como en la elaboración de alimentos. Respecto del primero (establecimiento del cultivo para la cosecha de hoja) se debe tener presente los requerimientos hídricos de la planta, ya que, pese a que los estudios realizados han mostrado que *Ch. quinua* es una planta cuyas raíces tienen una gran capacidad de exploración en el suelo (Álvarez *et al.*, 2018) el cultivo se ve afectado cuando se establece a fines de verano en ausencia de humedad en el suelo. Además, la preparación de plantines de quínoa para luego ser transplantados en marcos determinados (distancia en la hilera) deben ser aspectos importantes a considerar en el establecimiento y manejo del cultivo como si fuera una hortaliza.

Figura 3. A. Inflorescencia de la quínoa; B. Cultivo de quínoa para hoja; C. Abundancia promedio de los principales grupos mesofaunísticos del suelo; D. Agricultoras/es de Lolol (Zona Centro).



En cuanto al nivel de agrado y preferencia de los consumidores hacia alimentos (galletas) elaborados con “harina de quínoa” (harina en base a avena, trigo integral y puré de manzana, en cantidades determinadas por protocolo, a la que se la ha incorporado hoja de quínoa deshidratada en diferentes proporciones) los resultados indicaron que los niveles de rechazo aumentaban a medida que la proporción de quinua aumentaba. Las características organolépticas más determinantes para el rechazo del producto fueron el color (su verde intenso) y el sabor amargo que presentan las hojas. Las aceptaciones mejoraron con las formulaciones realizadas con hojas de quinuas que habían sido lavadas debido a la pérdida de la pigmentación en algunos tonos y, fundamentalmente, del amargor (Sáez *et al.*, 2018).

Respecto del uso de la saponina como biocida natural, si bien es cierto, los resultados de campo son prometedores para el control de algunas plagas como los nematodos, la saponina impacta sobre toda la comunidad mesofaunística edáfica (Figura 3.C) por lo que se requiere más estudios para recomendar su utilización en transición agroecológica (Peredo *et al.*, 2021).

Tanto los requerimientos hídricos en estío tardío, de una parte, como la mudanza de un manejo de cultivo de tipo cereal a uno hortícola, así como las aceptaciones que los consumidores manifiestan respecto a las características organolépticas de los alimentos elaborados en base a harina de hoja de quínoa son aspectos determinantes a la hora de establecer el cultivo de quínoa para cosecha de hoja como una alternativa para que los agricultores lo incorporen en el diseño de sus agroecosistemas. Al considerar los aspectos agroproductivos y comerciales de manera integrada, desde una perspectiva agroecológica, buscamos contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los agricultores sobre la base de sus recursos endógenos. Y con ello, al debate respecto al impacto de la expansión del cultivo de la quínoa en la sustentabilidad (social, ambiental, económica) de los agroecosistemas (Winkel *et al.*, 2014) evitando alimentar las opiniones alarmistas, muchas veces infundadas, que rodean a este cultivo (Winkel *et al.*, 2015)

III.3. Especies naturalizadas para el manejo del rezago.

En Chile, el 84 % de las praderas corresponde a praderas naturalizadas compuestas, fundamentalmente, por gramíneas perennes -proporción variable de especies de hoja ancha- y con una contribución de leguminosas en torno al 5 % del rendimiento total

anual de la pradera. Estas especies constituyentes, nativas e introducidas, perduran bajo las condiciones del lugar y sirven de alimento a los animales.

Las praderas naturalizadas poseen una alta diversidad de especies, otorgando una estabilidad al ecosistema, ya que presentan una mayor capacidad para tolerar el estrés ambiental, mayor persistencia y menores requerimientos que las praderas formadas por especies introducidas (Balocchi y López, 2001). Se caracterizan, además, por su estacionalidad productiva, habitualmente en primavera, dependiendo de las condiciones climáticas y de la fenología de las especies que la componen. Esta particularidad ha significado el desarrollo de una estrategia complementaria de mejoramiento de la calidad de las praderas permanentes y la conservación de forrajes mediante un buen manejo del rezago.

El rezago está referido al momento (fecha) y a los días (periodo) que se deja crecer la pradera para darle cortes oportunos equilibrando rendimiento con calidad bromatológica (digestibilidad de la materia seca, niveles de energía y porcentaje de proteína) (Torres, 2000). Con rezagos muy largos, si bien es cierto que aumenta los rendimientos, el forraje cosechado se sobremadura y el rebrote posterior pierde vigor (menos reservas y menor proporción de leguminosas), resultando en praderas con menor densidad de plantas propensas a enmalezarse y degradarse (Elizalde, 2015).

La mejora de las praderas naturalizadas se puede realizar a través de un manejo del pastoreo y una fertilización adecuada. Con ello, se consigue un incremento considerable de las especies de alto valor forrajero. Las especies naturalizadas están adaptadas al ecosistema lo que le permite a la pradera alcanzar estabilidad y persistencia en el tiempo (Balocchi y López, 1994). En una pradera bajo un manejo agroecológico el propósito es producir forraje de buena calidad con las plantas adaptadas al entorno “procurando una nutrición adecuada, el mantenimiento de la fertilidad del suelo mediante el reciclaje de los residuos de la explotación animal y la fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas presentes en las praderas...” (Dietl *et al.*, 2009:10).

Una composición equilibrada de gramíneas, leguminosas y otras especies, de acuerdo a Dietl *et al.* (2009) alcanza mejores valores nutritivos y la cantidad consumida por el

ganado y su rendimiento son mayores. El adecuado manejo diferenciado de praderas permite una composición botánica estable favoreciendo diversas comunidades. De esa manera “se toma en cuenta la base natural y cultural del paisaje formado [por el ser humano] y permite un manejo sostenible de las praderas” (Dietl *et al.*, 2009:19). En definitiva, un manejo sostenible de base agroecológica requiere de “un conocimiento profundo de las especies forrajeras y una aplicación certera y cuidadosa de la fertilización orgánica” (Kolher, 2009).

En la Región de la Araucanía, alrededor del 70% de las praderas son naturales compuestas, mayoritariamente, por especies gramíneas de bajo valor forrajero. La ganadería que se desarrolla en la cordillera de la Araucanía es fundamental para la economía campesina e indígena y constituyen parte importante de la dieta familiar. Presenta problemas de déficit de forraje en invierno lo cual se intenta resolver con la siembra de especies como alfalfa (*Medicago sativa*).

Sin embargo, como hemos señalado en apartados anteriores, el sector cordillerano de la comuna de Melipeuco presenta condiciones climáticas que dichas especies no siempre son capaces de tolerar limitando el potencial de las mismas. Es en este contexto que GAMA llevó a cabo una experiencia de manejo agroecológico de las praderas naturalizadas con las comunidades Mapuche en el sector de Tracura.

Para la cultura Mapuche existe en su territorio diversos ecosistemas entre los que se encuentran los *lelfün* y los *majiñ* (Figura 6.A y C). Los primeros (*lelfün*) se refieren a “zonas libres de vegetación arbórea, [que puede ser] planas o con pendiente [que] se destina a praderas y cultivos [los cuales] pueden extenderse por una hectárea o más” (Pérez, 2004:6). Los segundos, en tanto, “corresponde a espacios bajos, inundados por períodos largos del año, con altos niveles de humedad durante el verano... con bastante materia orgánica, suelos fértiles, posibles de cultivar de la segunda quincena de octubre en adelante” (Pérez, 2004: 6). Los *majiñ*, además, están relacionados con los *menoko* que son definidos como “espacios de concentración de humedad”.

Ambos concentran una alta diversidad de especies vegetales donde se obtienen todo tipo de plantas de gran valor para la cultura Mapuche (medicinales, reveladoras, de fuerza, de energía, de techo y fuego, sensoriales). De acuerdo a los Kimche (personas sabias) las plantas tienen una estrecha relación con el lugar donde habitan que es el

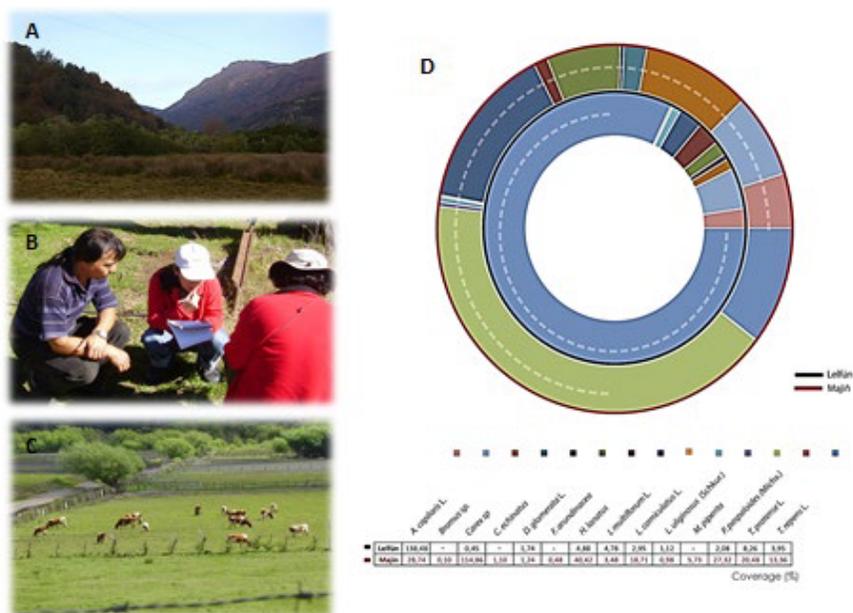
que le otorga sus propiedades y, además, las protege. Esa es la razón por la que no todos los ecosistemas son iguales (Pérez, 2005).

Esta singularidad es central en las investigaciones y acciones agroecológicas que se llevan a cabo con las comunidades rurales. El conocimiento generado en el lugar aprehendido por el contacto con la naturaleza alberga un acervo cultural que responde a las relaciones específicas con su entorno y que van coevolucionando en el tiempo. En el acompañamiento e interacción con los agricultores de Tracura, realizamos mediciones de densidad y cobertura de las especies forrajeras presentes en los *majiñ* y *lelfün* a través de inventarios colaborativos complementados con diálogos en terreno (Peredo y Barrera, 2019:23).

Los talleres desarrollados en el campo generaron espacios de intercambio de conocimientos respecto de las especies naturalizadas identificadas como forrajeras, el manejo del guano y las técnicas para llevar el registro de las especies con sus propiedades y usos (Figura 6.B). La experiencia nos enseñó que la mayoría de las especies registradas tienen propiedades medicinales y que las especies palatables para los animales son más numerosas y se encuentran en mayor proporción en el *majiñ* en relación al *lelfün* (Figura 6.D).

Algunas de las especies forrajeras también son utilizadas con fines medicinales (*Holcus lanatus*, *Lotus uliginosus*, *Dactylis glomerata*) y culinarias (*Taraxacum officinale*, *Prunella vulgaris*) con lo que se releva la importancia de estos ecosistemas por su alta diversidad. Lo anterior afirma la pertinencia de diseñar estrategias de restauración y manejos de praderas diferenciada para realizar una utilización adecuada y equilibrada de cada una de las especies respetando el entorno y el uso que los pobladores le otorgan. Iniciativas donde confluye el diálogo de saberes con la articulación de conocimientos (Peredo y Barrera, 2017) permiten establecer estrategias de manejo de los recursos locales respetando la cultura y el entorno biofísico.

Figura 6. A. *Lelfún*; B. Campesinos e investigadores midiendo cobertura; C. *Majiñ*; D. Cobertura de especies forrajeras naturalizadas en *lelfún* y *majiñ*.



IV. COMENTARIOS FINALES.

A lo largo de este capítulo hemos reseñado las experiencias desarrolladas por integrantes del Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA) relativas a visibilizar y compartir el conocimiento de especies vegetales que forman parte de lo que hemos denominado “plantas multifuncionales”. Tales experiencias es fruto del trabajo interdisciplinario e intepistémico realizado con distintas comunidades y grupo de agricultoras/es en diferentes lugares de Chile surgidas como respuesta a sus necesidades y requerimientos.

La ejecución de estas iniciativas ha implicado una articulación metodológica que incluyeron el trabajo en campo, el establecimiento de ensayos, el análisis de laboratorio, el diálogo pausado en el tiempo, así como la experimentación con nuevos formatos que buscaron horizontalizar las relaciones entre los diferentes actores que han participado en ellas. Las experiencias descritas correspondieron a diferentes momentos de las investigaciones colaborativas y participativas que buscaban

responder a necesidades y requerimientos de las propias comunidades las cuales fueron incrementando sus niveles de participación en el desarrollo de las mismas.

Este eclecticismo metodológico aplicado obedeció a la diversidad de contextos en los que estas plantas multifuncionales se desarrollan cuya condición se construye desde el conocimiento y saber cómo resultado de la observación e interacción con el entorno. La mirada agroecológica con que la que nos hemos aproximado todos los actores a las singularidades de cada territorio ha permitido abordar, con un prisma distinto, cada una de las acciones desarrolladas. Y que, en relación con los recursos vegetales, fuimos observando, compartiendo, articulando e intercambiando saberes y conocimientos situados, propios del lugar, muchas veces desconocido o subvalorado.

La diversidad de experiencias descritas en este capítulo da cuenta de la riqueza de los agroecosistemas; una aproximación agroecológica que potencia los saberes locales nos ha permitido indagar en los múltiples usos, propiedades y funciones de las especies vegetales tratadas en este capítulo, que las comunidades rurales y agricultores han sabido observar con tanta paciencia.

Contribuir al conocimiento y (re)valorización de la multifuncionalidad de las plantas ha sido el propósito de este capítulo para, de esa manera, aumentar el repertorio de estrategias agroecológicas en el diseño y manejo de agroecosistemas basados en la biodiversidad.

Agradecimientos.

Los autores queremos agradecer al Dr. Antonio Ortega Santos, Catedrático de la Universidad de Granada y Director del grupo de investigación STAND, por su invitación a participar de este libro en el marco de las actividades realizadas en una estancia postdoctoral (SPP) e investigación doctoral (CBS). A los investigadores de los Proyectos 4091466 de la Dirección de Gestión Tecnológica (DGT); CONICYT-PCCI-12051; FIC-30429825-0. Al programa “Araucanía Tierra Viva”, a los integrantes del GAMA y a todas las campesinas y agricultores que, generosamente, nos han permitido aprender y compartir conocimientos.

Bibliografía

Altieri M. 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Colorado: Westview Press.

Altieri MA, Nicholls CI. 2012. Agroecology: scaling up for food sovereignty and resiliency. *Sustainable Agriculture Reviews* 11: 1-29.

Alvarez-Flores R, Nguyen A, Peredo-Parada S, Jofre R &, Winkel T. 2018. Rooting plasticity in wild and cultivated Andean Chenopodium species under soil water déficit. *Plant Soil*. 425:479–492.

Baeza, V.M. 1930. *Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile*. Santiago de Chile: El Globo.

Balocchi O & López I. 1994. Regeneración de Praderas. In: Latrille L (ed.) *Producción Animal Valdivia-Chile: Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile*, pp. 263 – 293.

Balocchi O & López I. 2001. Rol de las especies pratenses nativas y naturalizadas en las praderas permanentes del sur de Chile. In: García F & Cretton P (eds). *Simposio internacional en producción animal y medio ambiente Sociedad chilena de producción animal XXVI reunión anual*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Barrera C, Acuña B, Baeza C, Peredo S. 2020. Sabiduría ancestral: rescate de conocimientos agroecológicos de mujeres del Valle del Loa, Desierto de Atacama, Chile. VIII Congreso Internacional de Agroecología, Organizado por la Universidad de Vigo (Galicia), 1 al 3 de julio de 2020.

[Bhargava A.](#) & [Srivastava S.](#) 2013. *Quinoa: botany, production and uses*. Oxfordshire, UK: CABI.

Carrasco R. 1991. Contenido de aminoácidos en algunos granos andinos. In: *Avances en Alimentos y Nutrición Humana. Programa de Alimentos Enriquecidos*. Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Carrillo A. 1992. Anatomía de la semilla de *Chenopodium berlandieri* ssp. *nuttalliae* (Chenopodiaceae) Huauzontle. Tesis Maestro en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Centro de Botánica, Montecillo, México.

Chávez, E. 2010. Plantas comestibles no convencionales en Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: UNICACH.

Cilia V Aradillas C & Díaz-Barriga F. 2015. Las plantas comestibles de una comunidad indígena de la Huasteca Potosina, San Luis Potosí. *Entreciencias* 3 (7): 143-152.

Cruz-García G & Vael L. 2017. El manejo de plantas silvestres alimenticias en escenarios de deforestación, ilustrado por una comunidad mestiza de la Amazonía Peruana. In: Casa, Torres-Guevara & Parra (Eds.), *Domesticación en el continente americano*. Tomo 2. Investigación para el manejo sustentable de recursos genéticos en el Nuevo Mundo. México: UNAM, pp. 327-344.

Díaz O, Tapia Y & Pastene R. 2018. Fitoacumulación de arsénico en plantas terrestres del desierto de Chile. *Caderno de Pesquisa* 30: 55-65.

Díaz O, Tapia Y, Pastene R, Cazanga M, Segura R & Peredo S. 2016. *Lupinus microcarpus* growing in arsenic - agricultural soils from Chile: Toxic effects and its potential use as phytoremediator plant. *Journal of Environmental Protection*, 7(1):116-128.

Díaz O, Tapia Y, Pastene R, Montes S, Núñez N, Vélez D & Montoro R. 2011. Total and bioavailable arsenic concentration in arid soils and its uptake by native plants from the pre-Andean zones in Chile. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 86:666-669.

Dietl W, Fernández F & Venegas C. 2009. Manejo sostenible de praderas. Santiago de Chile: ODEPA.

Elizalde H. 2015. Tiempo de rezago para conservación de forraje en praderas permanentes de Aysén. Ficha Técnica 03. INIA Tamel Aike.

Espinoza E. 2016. Adaptación del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) al cambio climático en los Andes del Perú. *Rev del Instituto de Investigación (RIIGEO)* 19: 15-23.

FAO. (2013). Un futuro sembrado hace miles de años. Obtenido de <http://www.fao.org/quinoa2013/whats-is-quinoa/nutritional-value/es>

Folke C. 2006. Resilience: the emergence of a perspective for social ecological systems analyses. *Glob Environ Chang* 16: 253–267.

Gallardo M, Prado F & Gonzalez J. 1996. Efecto del contenido de betalainas en *Chenopodium quinoa* Willd. XXI Reunión Argentina de fisiología Vegetal. Actas. 20-21 Marzo, (págs. 284-285). Mendoza, Argentina.

Gliessmann S. 1998. Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems. Boca Roca: [Taylor & Francis Inc.](#)

Granda L.; Rosero M.G.; Rosero A. 2015. Plantas medicinales de la región Andina tropical. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y coca (*Erythroxylum sp.*), tesoros milenarios para tratamiento medicinal In: Miroslav Horák (Ed.), Etnobotánica y Fitoterapia en América. Brno: Mendel University, pp.72-90.

Jacobsen S & Mujica A. 2002. Genetic resources and breeding of the Andean grain crop quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) *Plant Genetic Resources Newsletter* (Vol. 30).

Jiménez A & Vela M. 2016. Plantas Multifuncionales. Guía de usos, cultivo y recetas. Málaga: Ediciones Ecoherentes.

Kelen M Nouhuys I Kehl L Brack P & da Silva D. 2015. Plantas Alimentícias Não Convencionais (Pancs). Hortaliças Espontâneas e Nativas. Porto Alegre: UFRGS.

[Kinupp](#) VF y Lorenzi HJ. 2014. Plantas Alimentícias não Convencionais PANC no Brasil. Brasil: Plantarum.

Kolher A. 2009. Prólogo. Manejo sostenible de praderas. Santiago de Chile: ODEPA.

Malezieux E. 2012. Designing cropping systems from nature. *Agron Sustain Dev* 32: 15-29.

Mandal, B.K. & Suzuki, K.T. 2002. Arsenic round the world: A Review. *Talanta*, 58, 201-235.

Matthei, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Santiago de Chile: Alfabeto Impresores.

Moonen AC & Barberi P. 2008. Functional biodiversity: An agroecosystem approach. [Agriculture, Ecosystems & Environment](#), [127\(1–2\)](#):7-21.

Mujica A, Jacobsen S, Izquierdo J & Marathee J. 2001. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Roma: FAO.

Mujica A, Suguilanda M, Chura E, Ruiz E, Cutipa S, Leon A et al. 2013. Producción orgánica de quínoa. Universidad nacional del altiplano.

Muñoz O, Díaz O, Leyton I, Núñez N, Devesa V, Suñer M, Vélez D & Montoro R. 2002. Vegetables collected in the cultivated Andean area of Northern Chile: Total and inorganic arsenic contents in raw vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:642-647.

Muñoz, C. 1965. El desierto florido. Serie Educativa N° 3. Santiago de Chile: Museo de Historia Naval.

Nicholls C & Altieri M. 2019. Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *UNED Research Journal*, 11(1), S55-S61.

Nicholls C Altieri M & Vázquez L. 2015. Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología* 10 (1): 61-72.

Noguera-Talavera A, Salmerón F, Reyes-Sánchez, N. 2019. Bases teórico-metodológicas para el diseño de sistemas agroecológicos. *Rev. FCA UNCUYO* 51(1): 273-293.

Paleologos, M Iermanó, M.J. Blandi, M.L. & Sarandón, S. 2016. Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes* 22(2): 92-115.

Peredo S, Barrera C, Sáez L & Vega M. 2021. Actividad biocida de saponina de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) sobre la mesofauna edáfica en el cultivo de la vid (*Vitis vinifera*). *Memorias IX Congreso Latinoamericano de Plantas Medicinales*, Ecuador, octubre de 2021.

Peredo S & Barrera C. 2019. Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research: Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems. In: Martínez JL, Muñoz Acevedo A & Rai M (eds). *Ethnobotany: Local Knowledge and Traditions*. Taylor & Francis. CRC Press, pp:19-33.

Peredo S y Barrera C. 2017. Usos etnobotánicos, estrategias de acción y transmisión cultural de los recursos florísticos en la localidad de Armerillo, Región del Maule (Chile). *BLACPMA* 16(4):398-409.

Pereira, S.R.M. Bohrer, S. Uriartt, A. 2011. Alimentos da Biodiversidade: receitas com plantas alimentícias não convencionais. Porto Alegre. 2011. 56p.

Pérez I. 2005. Marco conceptual para la restauración de ecosistemas en territorio Mapuche. Temuco-Chile: CETSUR Ediciones.

Pérez, I. 2004. Ecosistemas Mapuches, diálogo intercultural para la restauración ambiental de la Araucanía. Temuco-Chile: CETSUR Ediciones.

Power AG, Flecker AS. 1996. The role of biodiversity in tropical managed ecosystems. In: *Biodiversity and Ecosystem Processes in Tropical Forests* (Orians GH, Dirzo R, Cushman JH, eds). New York: Springer-Verlag, pp 173-194.

Queirolo F, Stegen S, Mondaca J, Cortés R, Rojas R, Contreras C, Munoz L, Schwuger M.J & Ostapczuk P. 2000. Total arsenic, lead, cadmium, copper, and zinc in some salt rivers in the northern Andes of Antofagasta, Chile. *Science of the Total Environment*, 255(1–3):85-95.

Ramírez C, San Martín C & Ojeda P. 1999. Estudio de la Flora de Comunidades Ruderales Antropogénicas en la IX Región de la Araucanía, Chile. *Stud. bot.* 18: 47-68.

Reis, G. 2017. Guía Practico sobre PANC: plantas alimenticias não tradicionais. São Paulo: Instituto Kairós.

Romero J. 1981. Evaluación de las características, físicas, químicas y biológicas de ocho variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Tesis de Maestro, Universidad de San Carlos, Instituto de nutrición de centro américa y panamá, Guatemala.

Sáez L, Aravena A & Díaz C. 2018. Uso de harina de hojas de quínoa (*Chenopodium quinoa*) como ingrediente innovador, para la elaboración de alimentos de uso humano. *IDESIA* 36(2):233-242.

Salembier C, Elverdín J.H. & Meynard, J.M. 2015. Tracking on-farm innovations to an earth alternatives to the dominant soybean-based system in the Argentinean Pampa. *Agro. Sustain. Dev.* 36 (1).

Squeo F, Cepeda J, Olivares N & Arroyo M. 2006. Interacciones Ecológicas en la Alta Montaña del Valle Del Elqui. In: Cepeda J. (ed) Geoecología de los Andes desérticos. La Alta Montaña del Valle del Elqui. La Serena-Chile: Ediciones Universidad de La Serena, pp. 69-103.

Suquilanda M. 2012. Producción Orgánica de los Cultivos Andinos (Manual técnico). Ecuador: FAO.

Tapia M. 1997. Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación. Santiago de Chile: FAO.

Tapia M. 1979. La quinua y la Kañiwa. Orton: IICA.

Torres A. 2000. Manejo de rezagos para la conservación del forraje. Boletín Informativo Remehue N° 20.

Vázquez LL, Matienzo Brito Y, Simonetti JA, Veitia Rubio M, Paredes ER, Fernandez EG. 2012. Contribución al diseño agroecológico de sistemas de producción urbanos y suburbanos para favorecer procesos ecológicos. Agricultura Oragnica (Cuba): 18: 14-19.

Von Baer, E. 2004. Características y cualidades del Lupino. In: Lupino dulce, leguminosa en la producción de alimento para salmónidos. Valparaíso: PUCV, pp.2-10.

Winkel T, Alvarez-Flores R, Bertero D, Cruz P, Del Castillo C, Joffre R, Peredo Parada S, et al. 2014. Calling for a reappraisal of the impact of quinoa expansion on agricultural sustainability in the Andean highlands. IDESIA 32(4):95-100.

Winkel T, Cruz P, Álvarez-Flores R, Bertero D, Del Castillo C, Gasselin P, Joffre R, Peredo Parada, S. 2015. El presunto desastre ambiental y social de la quinua real: desarmar los clichés para reforzar la ética. Revista T'inkazos 38:127-142.

Zapana, F; De Bruijn, J; Aqueveque, P. (2019). Aplicación de la saponina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) como agente antifungico en frutas y hortalizas. VII Congreso Mundial de la Quinua y Otros Granos Andinos, Chile, 25-28 de mayo, 79p.

COMENTARIOS FINALES

Durante el siglo XX, y lo que va del XXI, América Latina ha sido neta exportadora de materias primas para el hemisferio Norte. La Sindemia global, históricamente mantenida desde la colonización, se ha profundizado durante los últimos 200 años, a partir del aumento del flujo de materiales desde el hemisferio Sur al hemisferio Norte, y, particularmente, en el caso de Chile, a contra estación. En este ámbito, lidera el agroextractivismo intensivo de frutas, hortalizas y semillas, que acompaña a la indiscriminada explotación minera. Estas prácticas, demandan el uso de una mayor cantidad de tierra cultivada bajo monocultivos intensivos, para la generación de volumen de producción y/o por la sobreexplotación del recurso suelo, particularmente, el subsuelo, en el caso de la extracción de minerales y/o metales.

Considerando este contexto, para el desarrollo de esta investigación me he enfocado en las transiciones socioecológicas, poniendo énfasis en la importancia y densidad que adquieren los conocimientos locales, en tanto expresión del acervo democrático, planteando que, a partir de la memoria biocultural, puede configurarse un modelo de desarrollo sustentable, basado en el conocimiento endógeno.

En esta línea, se sostiene la relevancia de la Agroecología, en tanto perspectiva disciplinaria que plantea el carácter prioritario de la sostenibilidad y adaptabilidad de los sistemas agrarios. Estos últimos, deben responder a la satisfacción de las necesidades de cada comunidad local, de la misma forma que su diseño debe rescatar, valorar y validar la memoria biocultural en los territorios; con el objetivo de satisfacer demandas locales y situadas, integrando a la comunidad, y propiciando la apropiación, por parte de esta, de metodologías de trabajo orientadas hacia estos fines.

Desde el punto de vista académico, el trabajo desarrollado ha mostrado la centralidad de generar y mantener un dialogo entre perspectivas. En esta investigación, se logra integrar el conocimiento empírico, con la memoria biocultural de los territorios y la experiencia de cada una de las personas involucradas, dando cuenta, además, de la inseparable y necesaria relación entre teoría y práctica, para la configuración de una mirada crítica sobre el modelo moderno de desarrollo (Peredo y Aedo, 2016; Aedo, et. al, 2017).

A partir del desarrollo de esta tesis, que sintetiza experiencias y conocimientos adquiridos a lo largo de 18 años de trabajo, se ha demostrado que el conocimiento local actúa como perfecto articulador del pluralismo epistémico y metodológico, para la conservación de los recursos naturales de un territorio, y la validación de la memoria biocultural del mismo.

ANEXOS

Anexo 1: CARTA INDEXACIÓN EN CLARIVATE ANALITYCS.

Clarivate Analytics

1500 Spring Garden St. 4th
Floor Philadelphia PA
19130
Tel (215)386-0100 (800)336-4474
Fax (215)823-6635



July 1, 2019

Dear Manuel Loyola (PhD),

Ariadna Ediciones

I am pleased to inform you that book ISBN 978-956-303-399-1 TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD VOL. 1: UNA MIRADA MULTIDISCIPLINARIA was selected for coverage in Clarivate Analytics products and services. These publications will be indexed and abstracted in:

Book Citation Index, Social Sciences & Humanities Edition

We appreciate the submission of these books, which we will index in Clarivate Analytics products to meet the needs of the scientific and scholarly research community.

Thank you very much.

Sincerely,

Marian Hollingsworth
Director, Publisher
Relations

<https://bit.ly/2Zf546P>

Clarivate Analytics™

Anexo 3: INFORME DE FACTOR DE IMPACTO DE PUBLICACIONES.

INFORME DE FACTOR DE IMPACTO DE PUBLICACIONES

Respecto de los indicadores de calidad de los documentos que forman parte de la tesis doctoral, son los siguientes:

1) Barrera-Salas, C. y Santiago Peredo-Parada (2022): “Plantas multifuncionales: conocimiento situado y valorización de los recursos locales para el manejo sustentable de sistemas agroecológicos en Chile”.

Estado: Publicado

Indexation: SPI

Índice de impacto: ICEE 525 (n°6)

2) Peredo-Parada, S. y C. Barrera-Salas (2019): “Agroecology, Local Knowledge and Participatory Research Articulation of Knowledge for Sustainable Use of Plant Resources in Agroecosystems”

Estado: Publicado

Indexación: WOS, SPI

Índice de impacto: ICEE 1126 (n°2)

3) Peredo-Parada, S. y C. Barrera-Salas (2018): “Tecnologías y prácticas agroecológicas para el diseño de agroecosistemas sustentables”.

Estado: Publicado

Indexación: BCI-WoS (Clarivate Analytcs)

Índice de impacto: (Adjunto respaldo)