

## Evaluación participativa de la sustentabilidad entre un sistema campesino bajo manejo convencional y uno agroecológico de una comunidad Mapuche de la Región de la Araucanía (Chile)

### Participatory evaluation of sustainability in a conventional and agroecological peasant farm of a Mapuche community, Chile

Santiago Peredo Parada <sup>1\*,2</sup>, Claudia Barrera Salas <sup>1,2</sup>

Originales: *Recepción:* 26/06/2018 - *Aceptación:* 11/04/2019

#### RESUMEN

El objetivo del trabajo es evaluar la sustentabilidad de dos sistemas agrarios campesinos (convencional y agroecológico) identificando los aspectos que limitan y potencian su sustentabilidad. El esquema metodológico utilizado correspondió al MESMIS y los instrumentos de recolección de la información fueron levantamiento y mediciones en terreno, observaciones directas con ayuda de registros de campo, transectos y diálogos abiertos apoyados con guión. La definición de indicadores y los rangos de valoración se realizó de manera conjunta con las y los agricultores, mediante diversas metodologías participativas. Los resultados señalan, para el sistema agroecológico -en relación con el convencional- una mayor diversidad de cultivos, mayor porcentaje de autoproducción de semilla y material vegetal, mayor ingresos totales y menor estacionalidad de dichos ingresos, menor dependencia de insumos externos, mayor porcentaje de reciclaje y/o reutilización de recursos/residuos intraprediales, mayor aplicación de conocimiento y habilidades propias, mayor aplicación de tecnologías agroecológicas y una mayor participación en la toma de decisiones por parte de la mujer. Se concluye que el sistema agroecológico presenta mejores niveles de sustentabilidad, por tanto, un mejor desempeño socioecológico que el sistema convencional.

#### Palabras clave

agroecología • desarrollo rural • agricultura familiar • MESMIS

- 
- 1 Universidad de Santiago de Chile. Grupo de Agroecología y Medio Ambiente (GAMA). Ecuador #3769. Santiago (Chile). \* [santiago.peredo@usach.cl](mailto:santiago.peredo@usach.cl)
  - 2 Universidad Pablo de Olavide. Crta. de Utrera Km 1, 141013. Sevilla. España.

## ABSTRACT

The purpose of the present study is to assess the sustainability levels of two peasant agrarian systems (conventional and agroecological) identifying the aspects (factors) that limit and enhance their sustainability. The methodological scheme used corresponded to the MESMIS and the instruments for information recollection were survey and field measurements, direct observations using field records, transects and open dialogues supported by scripts. The definition of indicators and assessment ranges were performed jointly with the peasants (men and women) through various participative methodologies. Results for the agroecological system point out a greater diversity of crops, higher percentage of crop diversity and seed self-production, higher total revenues and less seasonality of such incomes, less dependence on external inputs, higher percentage of recycling/reuse of on-farm resources/waste, greater application of own knowledge and abilities, increased application of agro-ecological technologies and greater participation in decision-making by women. It is concluded that the agroecological system has better levels of sustainability and socioecological performance than the conventional one.

### Keywords

agroecology • rural development • family farming • MESMIS

## INTRODUCCIÓN

La agricultura familiar campesina entre algunas de sus características destacan aquellas referidas a su rol indisociable con la seguridad alimentaria (2), la valorización de alimentos y saberes tradicionales (61), la protección de la biodiversidad (35), el uso sostenible de los recursos naturales (29), fuente de resiliencia ante el cambio climático (3), entre otros.

En Chile, la agricultura familiar campesina, de acuerdo con las estadísticas del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) representa alrededor de 260 mil explotaciones familiares -equivalentes a 1,2 millones de personas- que utilizan el 44% de la superficie útil, contribuye en torno al 50% de la dieta en cuanto a productos agroalimentarios frescos y su participación en las principales cadenas alimentarias está en torno al 54% en hortalizas, 44% en flores y cultivos anuales.

La agricultura familiar mapuche, hasta el primer tercio del siglo XX, se caracterizaba por una agricultura heterogénea "con unidades de producción familiares con equipamiento más diversificado y mayor extensión predial"... "cuyos retornos monetarios posibilitaban las inversiones"... "y unidades domésticas más simples orientadas al abastecimiento familiar mediante usufructo de los recursos prediales y la venta de pequeños excedentes" (24).

En la actualidad, en tanto, las comunidades rurales Mapuche han sufrido grandes transformaciones socioambientales (42) que han afectado su calidad de vida (43) donde "las actividades productivas más importantes de las familias mapuches son fuentes de bajos ingresos: una agricultura de secano, con baja incorporación de tecnologías y escasa inserción en mercados dinámicos" (50).

En este escenario, el Centro de Educación y Tecnología para el Desarrollo del Sur (CETSUR) a través del Programa Global de Conservación de la Biodiversidad Campesina (CBDC) ha desarrollado, desde finales de los años noventa, numerosas iniciativas con mujeres indígenas (Mapuche) con el propósito de conservar el patrimonio agroalimentario, la biodiversidad local y los saberes ancestrales con una perspectiva agroecológica.

De acuerdo con Rudel *et al.* (2016), son escasos los registros de estudios centrados en prácticas agroecológicas de pequeños productores orientadas al desarrollo de una agricultura sustentable. Para el caso chileno los estudios se han centrado, fundamentalmente, en la dimensión técnico-productiva de la sustentabilidad (21, 52), siendo necesario abordajes con enfoques integrados. La sustentabilidad de acuerdo con Daly y Gayo (1995), debe abordarse en sus tres dimensiones: lo económico referido a la gestión adecuada de los recursos naturales, en lo social, en términos que exista equidad entre los actores; y en cuanto a lo ecológico, se debe asegurar que el ecosistema mantenga sus principales características que le son esenciales para su supervivencia en el largo plazo.

## Objetivo

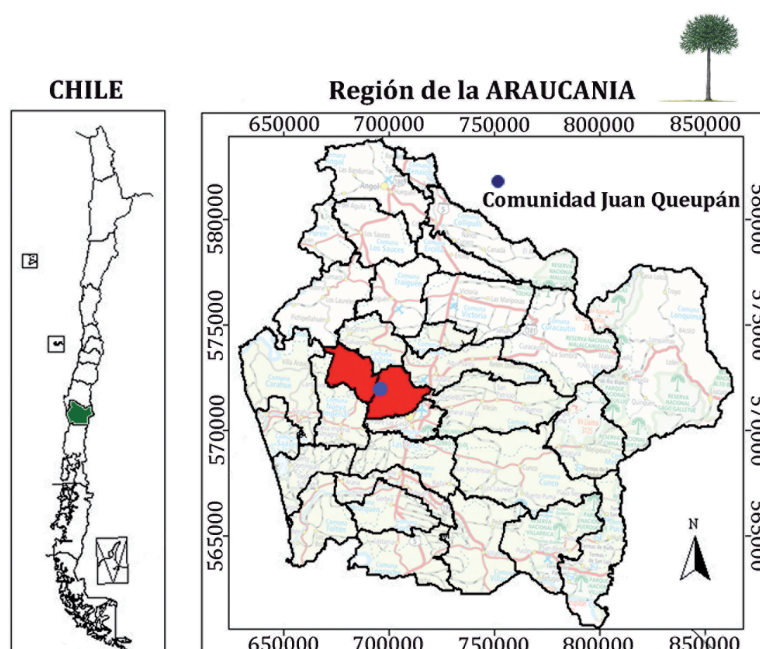
Evaluar los niveles de sustentabilidad de dos sistemas agrarios campesinos Mapuche, uno bajo manejo convencional y otro, agroecológico, identificando los aspectos que limitan y potencian su sustentabilidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se enmarca en las de tipo exploratoria mixta (23), de análisis transversal (30) y fue realizada en una temporada agrícola. 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) (30), cuya estructura operativa considera la identificación de puntos críticos, selección de criterios de diagnóstico y la definición de indicadores (28). Las técnicas e instrumentos de recolección de la información consistieron en observaciones directas con ayuda de registros de campo (63), transectos, mapeo participativo (4) y diálogos abiertos apoyados con un guión (19).

### Unidades de análisis

Las dos unidades de estudio corresponden a Unidades Familiares Campesinas integrada por familias nucleares cuya principal actividad económica es la producción agrícola de su tierra para el autoconsumo, la comercialización parcial y ocasional del excedente y el intercambio de algunos productos. Ambas unidades de estudio, Sistema Convencional (SC) y Sistema Agroecológico (SA) pertenecen, desde el punto de vista climático, al distrito n° 17 de Temuco (12). En cuanto a las características geomorfológicas, corresponden a suelos de origen volcánico, rojos arcillosos, de la Serie Metrenco (25). Las evaluaciones se realizaron en un sistema agrario bajo manejo convencional (SC) y un sistema agrario bajo manejo agroecológico (SA), ambos pertenecientes a la comunidad Mapuche Juan Queupán, ubicada a 12 km de Temuco (camino Chanquín), en el sector Boyeco (figura 1), Región de la Araucanía (N26,22°; S78,42°; E41,29°; O43,27°).



**Figura 1.** Ubicación de las unidades de estudio.

**Figure 1.** Location of the analyzed farms.

El criterio de selección de la unidad SA obedeció a que es la única unidad predial (participante del proyecto) del valle de la comuna de Temuco representada por el ecosistema típico Mapuche denominado "Lelfún" (47) 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" (46).

### Definición de los indicadores a partir de los puntos críticos

A partir de la observación de campo en conjunto con las y los agricultores se determinaron los puntos críticos. Del análisis de estos en ambos sistemas, mediante la agregación en criterios de diagnóstico, se definieron los indicadores (56), cotejándolos con literatura especializada (tabla 1).

Para el criterio de "Eficiencia", la definición del indicador Ingresos totales, obedeció a que bajo condiciones de pobreza económica, la presión que se ejerce sobre los recursos naturales (poniendo en riesgo la sustentabilidad) está dada por la capacidad de la familia (UFC) de satisfacer los requerimientos a través de la complementariedad de las rentas (41). La producción campesina se caracteriza por una eficiencia tanto productiva como ecológica (60) por lo que la opción de un indicador económico, puso de manifiesto la importancia de la rentabilidad de los procesos productivos sustentables (64) y con ello, la replicabilidad de dichos procesos (56).

En cuanto al criterio "Conservación de recursos naturales" los indicadores fueron definidos en relación con los recursos naturales con los cuales la unidad productiva interactúa. Ellas son, de acuerdo a Toledo (1993), el medio ambiente natural (en este caso, suelo y agua) y el medio ambiente transformado, a través de las variedades locales/criollas de cultivo, como consecuencia de la evolución conjunta con el sistema de conocimientos y prácticas (37). Estos indicadores coinciden, por un lado, con los de Arnés *et al.* (2013), establecidos para la conservación de los recursos naturales como criterio, y a variables asociados a las condiciones del suelo y disponibilidad de agua en los predios agrícolas (7, 22, 27, 45, 51).

Para el criterio de "Diversidad", la definición del indicador se ha acotado a los cultivos, ya que, habitualmente, en este tipo de estudios la (bio)diversidad está referida a vegetaciones nativas o corredores de fauna (7), tipos de cultivo (27) y número de cultivos (5), incluyendo recursos genéticos (22).

En cuanto a la "Fragilidad del sistema" -como criterio de diagnóstico- se definieron indicadores tanto ecológicos como socioeconómicos. 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 (22).

**Tabla 1.** Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores para los sistemas convencional y agroecológico.

**Table 1.** Critical points, diagnostic criteria and indicators of conventional and agroecological systems.

Punto crítico	Criterio de diagnóstico	Indicador
Rendimiento agrícola	Eficiencia	Ingresos totales
Estacionalidad y disponibilidad de agua	Conservación de recursos naturales	Capacidad de almacenamiento de agua
Condiciones del suelo		Calidad del suelo
Conservación y protección de recursos		Autoproducción de semillas (material vegetal)
Biodiversidad	Diversidad	Diversidad de cultivos
Plagas y enfermedades	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas y enfermedades
Especies invasoras		Cobertura de arvenses
Ingresos variables durante el año		Estacionalidad del ingreso
Aprendizaje y capacitación	Capacidad de cambio y/o innovación	Aplicación de tecnologías agroecológicas
Uso de recursos locales	Autosuficiencia	Dependencia de insumos externos
Aprovechamiento de recursos intraprediales	Control y organización del sistema	Reciclaje y reutilización de recursos intraprediales
Conocimientos utilizados		Aplicación de conocimientos y habilidades propias
Trabajo familiar	Participación de la mujer en las decisiones	Nivel de decisión a nivel predial

La "Capacidad de cambio e innovación" establecido como criterio de diagnóstico a partir de los problemas que se generaban en los procesos de transferencia tecnológica, derivó en la definición del indicador Aplicación de nuevas tecnologías que apuntó evaluar la apropiación/internalización (o no) de las tecnologías por parte del campesino/a, como resultado, entre otros, de las capacitaciones realizadas (26). Este indicador es coincidente con los utilizados por Haileslassie *et al.* (2016) y Chand *et al.* (2015), para 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 (5).

Para el criterio de La "Autosuficiencia", el indicador definido fue el grado de dependencia a los insumos externos como factor determinante para la consecución de la sustentabilidad en términos de recuperar la autonomía de los sistemas (55). Aspectos coincidentes con lo señalado por Arnés *et al.* (2013) y se aproxima a lo que Loaiza *et al.* (2014) y Pereira y Galán (2015) 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 la evaluación, desde una dimensión ecológica, del tratamiento de los residuos para ser utilizados como insumos.

El segundo de los indicadores (Uso de habilidades locales) se definió, desde una dimensión sociocultural, para la evaluación del despliegue del potencial del conocimiento tradicional en la ejecución de las prácticas culturales más cotidianas.

La utilización -y más que eso, la (re) valorización- del conocimiento y habilidades locales obedece a una lógica del funcionamiento de los agroecosistemas donde el manejo tradicional histórico ha mostrado su sustentabilidad (20). 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 (9, 57) entre técnicos y campesinos y potenciando los procesos de socialización al interior de las familias (44).

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 (49). Reflejo de ello, el hecho que exista una concepción de sostenibilidad más relacionada con los medios o modos de vida de los pequeños productores (29). La importancia ecológica del conocimiento tradicional ha adquirido un creciente reconocimiento (61) y sus aplicaciones agroecológicas son diversas, desde su contribución al desarrollo rural (16), la articulación del conocimiento entre actores (14), como potencial de adaptación y mitigación frente al cambio climático (3) el conocimiento respecto de propiedades de especies nativas (38), entre otros.

Por último, en la "Participación de la mujer" como criterio de diagnóstico, la definición de El nivel de decisión de la mujer sobre las actividades del predio como indicador de sustentabilidad -coincidente con el señalado por Chand *et al.* (2015) como empoderamiento de la mujer- refleja la necesaria equidad de género que debe establecerse en un sistema de manejo en el cual la mujer posee un rol preponderante pero invisible. Es sabido que las mujeres tienen un acceso mucho más limitado a los recursos, sea naturales, económicos o culturales y que la mayor parte de la propiedad privada está en manos de los hombres. Este desequilibrio, según Flores (2003) tiene efectos sociales negativos de largo alcance y profundas repercusiones en la estructura misma de las sociedades, en definitiva, en la sustentabilidad.

### **Rangos de valoración y medición de los indicadores**

Se realizó de manera conjunta con las y los agricultores, para lo cual, se utilizaron entrevistas abiertas con cuestionarios semiestructurados (39), técnicas fitosociológicas (Braun-Blanquet) y análisis de suelo en laboratorio, así como técnicas y herramientas propias de metodologías participativas como el análisis estacional, línea de tiempo y matriz de análisis de toma de decisiones (tabla 2, pág. 328) (4, 19).



**Tabla 2.** Métodos de medición y rangos de valoración por indicador.**Table 2.** Measurement methods and valuation ranges by indicator.

Indicador	Método de medición	Descripción
Ingresos totales	Relación costos totales/ ingresos netos totales	Ante la inexistencia de registros la información se construye a través de entrevista a las y los agricultores. Se expresa en \$\$ (pesos chilenos).
Capacidad de almacenamiento de agua	Contenido de agua en los depósitos en m <sup>3</sup>	Verificación en terreno calculando área y volumen.
Calidad del suelo	Análisis del suelo (laboratorio)	Se consideraron los parámetros que entrega el análisis de laboratorio: pH, m.o., suma de bases (meq/100g), saturación de Al(%).
Autoproducción de semillas	Semillas propias/semillas compradas	También se considera cualquier material vegetal como plantines y esquejes. Los rangos de valoración se expresan en % en relación con el número total registrado en terreno.
Diversidad de cultivos	Número de especies/ variedades utilizadas	Se consideró el número de especies y/o variedades por grupos de cultivos (hortalizas, legumbres y granos, frutales, aromáticas y medicinales)
Incidencia de plagas y enfermedades	Braun-Blanquet	Mediante cuadrante de 1 m <sup>2</sup> , se contabiliza la presencia de plantas con alguna plaga y/o enfermedad. Se registra en %.
Estacionalidad de ingresos	Análisis/calendario estacional	Técnica participativa para determinar los ingresos a través del año en función de la producción y venta estacional de productos.
Cobertura de arvenses	Braun-Blanquet	Mediante cuadrante de 1 m <sup>2</sup> , la presencia (cobertura) de plantas arvenses se registra en %.
Aplicación de tecnologías agroecológicas	Número de tecnologías incorporadas	Sobre el total de tecnologías verificadas en ambos sistemas se estableció los rangos de valoración de 1-3=baja;4-6=media; 7-10=alta.
Aplicación de conocimientos y habilidades propias	Entrevistas abiertas con cuestionario semiestructurado	A través de un ejercicio etnográfico se aplicaron a agricultores/as para la determinación de categorías nativas y la percepción de ellos/as en su identificación con cada una de ellas.
Dependencia de insumos externos	Caracterización de prácticas de manejos	Se identificaron 4 insumos (fertilización, plaguicidas, semillas, uso de maquinaria), a partir de las cuales se estableció el siguiente rango de valoración: 1=mínima, 2=baja, 3=media, 4=alta (dependencia).
Nivel Reciclaje/reutilización de recursos intraprediales	Matriz de evaluación de recursos	Sobre el total de las 9 prácticas verificadas en terreno se estableció los siguientes rangos de valoración: 1-3= baja, 4-6=media, 7-9=alta.
Nivel de participación de la mujer	Matriz de análisis de toma de decisiones	Se determinó a partir de la percepción de la mujer en relación con 4 actividades derivadas de las actividades del predio (siembra, manejo, uso de excedentes, destino de las utilidades) donde la 1=mínimo, 2=bajo, 3=medio, 4=alto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados señala que, en relación con el desempeño ambiental, ambos sistemas manejan una alta diversidad destacándose el SA por manejar no solo un mayor número total de especies, sino que duplicando y triplicando al SC por cada grupo de cultivos (tabla 3, pág. 329).

En lo referido a la disponibilidad de agua, fundamentalmente, en periodos de marcada escasez estival, el SC pese a disponer de una capacidad de almacenamiento muy superior a SA, este último realiza un uso más eficiente del recurso para su uso en la producción de hortalizas a lo largo de 10 meses. Los parámetros del análisis del suelo son similares para ambos sistemas (tabla 4, pág. 329).

**Tabla 3.** Diversidad de cultivos por grupos.**Table 3.** Crops diversity.

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%
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>		<b>31</b>	

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

**Tabla 4.** Calidad del suelo por parámetros arrojados por análisis de laboratorio.**Table 4.** Soil quality by laboratory analysis.

Análisis de suelo	(SA)		(SC)	
	Invernadero	Terrazas	Invernadero	Terrazas
ph en agua	6,20	5,55	5,06	5,58
M.Orgánica (%)	10,85	5,74	12,03	7,86
Suma de bases (meq/100g)	17,23	6,14	9,52	6,14
Saturación de Al (%)	0,03	4,69	0,93	2,51

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

El pH registrado para el suelo de los cultivos bajo invernaderos y en las terrazas, registran valores normales para los suelos rojo arcillosos. Los valores más altos presentes en SA (invernaderos) pueden ser atribuidos a las continuas aplicaciones de guano. Los valores, en tanto, de las muestras de suelo obtenidas de los cultivos en las terrazas, para ambos sistemas de manejo, se encuentran dentro de los rangos que Rodríguez (1993) clasifica como categoría media. En relación a la suma de bases, los valores obtenidos para SA (17,23) supone el incremento de los sitios con carga negativa favoreciendo con ello la retención de cationes. Por el contrario, los valores para el SC (9,52) se podrían explicar por el constante uso de fertilizantes nitrogenados, derivando, en el largo plazo, en un aumento del pH del suelo. Los bajos valores de saturación de aluminio para las dos unidades, en ambos sistemas de manejo, permitiría suponer que la absorción de fósforo no es una limitante para el desarrollo de los cultivos (48). Estos valores, sumados a los altos porcentajes relativos a la autoproducción de semillas, en ambos sistemas de manejo (tabla 3) consigna el buen manejo que se realiza de los recursos naturales a nivel predial.

En lo referente al manejo de la sanidad de los cultivos la situación es diferente. Los valores totales que en SC triplican a SA, en lo relativo a plagas y enfermedades, estos se cuadruplican al desagregarlos por unidades, concretamente, en los invernaderos (tabla 5, pág. 330). Lo que contrasta, para esta misma unidad, con los valores referidos a la cobertura de especies arvenses que en SA sextuplican a los de SC (tabla 6, pág. 330).

En cuanto al desempeño económico, los mayores valores de ingreso total que presenta SA se explican, básicamente, por la suma de los ingresos parciales de una alta diversidad de cultivos (tabla 7, pág. 330) y los bajos costos de producción (tabla 8, pág. 330).

En complementación a lo anterior, SA presenta una menor estacionalidad de sus ingresos derivada de la venta escalonada de su producción, fundamentalmente, de hortalizas. En contraste, SC basa su ingreso en la venta de frutales y estacionada en la época de otoño y verano (tabla 9, pág. 331) y los mayores costes obedecen a la compra de insumos externos (tabla 10, pág. 331) utilizados en el establecimiento (2ha) de cultivos de cereales, principalmente.

**Tabla 5.** Número y porcentaje de plantas sin presencia (PSP) y con presencia (PCP) presencia de organismos dañinos.**Table 5.** Number and percentage of plants without presence (PSP) and presence (PCP) of harmful organisms.

Unidades de producción	Sistema							
	(SA)				(SC)			
	PSP	%	PCP	%	PSP	%	PCP	%
Terrazas	43,75	11,19	12,5	3,19	350	33,07	43,75	4,13
Quinta	95	24,31	10	2,55	99	9,35	81	7,65
Invernadero	200	51,18	12,5	3,19	325	30,71	137,5	12,99
Medicinales	17	4,35	0	0	22	2,07	0	0
TOTAL	355,75	91,04	35	8,95	796	75,2	262,25	24,77
<b>TOTAL SISTEMA</b>	<b>390,75</b>		<b>100 %</b>		<b>1058,25</b>		<b>100 %</b>	

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

**Tabla 6.** Cobertura de especies invasoras (EI) en relación (%) con las plantas cultivadas (PC).**Table 6.** Coverage of invasive species (EI) in relation (%) to cultivated plants (PC).

Unidades de producción	Sistema							
	(SA)				(SC)			
	PC	%	EI	%	PC	%	EI	%
Terrazas	250	29,66	0	0	228,12	27,25	71,89	8,58
Quinta	109	12,93	0	0	99	11,82	81	9,67
Invernadero	428,12	50,80	40,62	4,81	281,5	33,63	62,5	7,46
Medicinales	15	1,77	0	0	13	1,55	0	0
TOTAL	802,12	95,18	40,62	4,81	621,62	74,26	215,39	25,73
<b>TOTAL SISTEMA</b>	<b>842.74</b>		<b>100%</b>		<b>837.01</b>		<b>100%</b>	

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

**Tabla 7.** Distribución anual de los ingresos por estación y grupo de cultivos en sistema bajo manejo agroecológico (SA).**Table 7.** Annual distribution of income by season and crop group in system under agroecological management (SA).

Cultivos	%	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Frutales	5	\$8.400	-	-	-	\$ 8.400
Cereales y fabáceas	15	-	-	\$10.000	\$15.200	\$ 25.200
Hortalizas	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
<b>Total</b>	100	\$38.860	\$28.460	\$42.460	\$58.220	\$168.000

**Tabla 8.** Costos de producción de las unidades destinadas a venta.**Table 8.** Yields costs of units for sale.

Insumo	Sistema Convencional (SC)			Sistema Agroecológico (SA)
	Avena (1ha)	Trigo (1ha)	Huerta	Huerta en invernadero
Semilla		\$ 76.000		
Plantines			\$ 15.000	
Fertilizantes	\$ 62.000	\$ 77.000		
Herbicidas	\$ 9.000	\$ 9.000		
Maquinaria	\$ 77.150	\$ 86.000		
Cinta de riego				\$ 19.800
Plástico				\$ 25.350
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 148.150</b>	<b>\$ 248.000</b>	<b>\$ 15.000</b>

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.



**Tabla 9.** Distribución anual de los ingresos por estación y grupo de cultivos en sistema bajo manejo convencional (SC).

**Table 9.** Annual distribution of income by season and crop group in system under conventional management (SC).

Cultivos	%	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Frutales	80	\$25.000	-	-	\$11.000	\$36.000
Cereales	5	\$ 2.250	-	-		\$ 2.250
Hortalizas	15	-	-	-	\$ 6.750	\$ 6.750
<b>Total</b>	100	\$27.250	-	-	\$17.750	\$45.000

**Tabla 10.** Nivel de dependencia de insumos externos.

**Table 10.** Level of dependence on external inputs.

Insumos externos	Sistema	
	Agroecológico (SA)	Convencional (SC)
1.Fertilizantes		X
2.Biocidas		X
3.Semillas y material vegetal		X
4.Maquinaria	X	X
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Nivel</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Alto</b>

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

En lo relativo al desempeño sociocultural, los mejores niveles que presenta SA obedecen a la aplicación de tecnologías agroecológicas (tabla 11, pág. 332) que no interfieren en la lógica etnoecológica local, asociadas a una cultura del reciclaje y reutilización de los residuos generados en el predio (tabla 12, pág. 332), 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 (tabla 13, pág. 332), donde la participación de la mujer, en diversas actividades, cobra un rol fundamental (tabla 14, pág. 333).

En un análisis agregado (tabla 15, pág. 333) -apoyados en los criterios de diagnóstico-, en tanto, se observa que la mayor eficiencia de SA, expresado en los ingresos totales, obedece, por una parte a una mayor diversidad de cultivos y, de otra, los menores costes incurridos en el establecimiento de los cultivos por la autoproducción de semillas y el buen estado de la sanidad de los cultivos. Estos aspectos, sumado a las condiciones del suelo y un uso eficiente del agua (conservando dichos recursos) permiten un adecuado manejo del sistema productivo consiguiendo establecer una cosecha a lo largo del año, confiriéndole una menor fragilidad comparado con SC. Estos resultados coinciden con McCord *et al.* (2015), quienes establecen una estrecha relación entre el ingreso predial y la diversificación en pequeña escala. Esta menor fragilidad en SA se asocia al mayor control y organización que la y el agricultor tiene sobre su sistema y se podría explicar por la utilización de sus propias habilidades y conocimientos (innatos y adquiridos) y la práctica de la reutilización y reciclaje de sus recursos (residuos) intraprediales. Lo anterior le otorga una condición de autosuficiencia al no depender de insumos externos. Dichos conocimientos, algunos de ellos adquiridos en programas formativos (10), 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 (33), en contextos socioeconómicos favorables (8, 62).

La aplicación de tecnologías agroecológicas, en el caso de SA, denota la capacidad de innovación del/la agricultor/a 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.

**Tabla 11.** Nivel de aplicación de tecnologías agroecológicas.**Table 11.** Level of application of agro-ecological technologies.

Tecnologías agroecológicas	Sistema	
	Agroecológico (SA)	Convencional (SC)
1. Policultivos	X	
2. Reciclaje y compostaje	X	
3. Utilización de 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	
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Nivel</b>	<b>Alto</b>	<b>Bajo</b>

**Tabla 12.** Nivel de reciclaje y/o reutilización de los residuos/recursos intraprediales.**Table 12.** Level of on-farm recycling and/or reuse of waste/resources.

Recurso reciclados/reutilizados	Sistema	
	Agroecológico (SA)	Convencional (SC)
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	
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Nivel</b>	<b>Alto</b>	<b>Bajo</b>

**Tabla 13.** Aplicación de conocimiento y habilidades propias en diferentes categorías para distintas tecnologías agroecológicas.**Table 13.** Application of knowledge and own skills in different categories for different agro-ecological technologies.

Tecnología	Me enseñaron		Lo aprendí viendo		Me nace sola		Aprendí en un curso	
	SA	SC	SA	SC	SA	SC	SA	SC
Policultivos							√	
Reciclaje y compostaje							√	
Utilización de guanos			√	√				
Incorporación de residuos de cosecha	√							
Elaboración de biopreparados							√	
Trazado de curvas de nivel			√					√
Conservación de semillas		√			√			
Optimización del recurso agua					√			
Manejo de plagas y enfermedades			√					
Manejo de la flora arvense	√							

SA: Sistema bajo manejo agroecológico; SC: Sistema bajo manejo convencional.

SA: agroecological systems; SC: conventional systems.

**Tabla 14.** Nivel de participación de la mujer para diferentes actividades.**Table 14.** Level of participation of women for different activities.

Actor		Actividad	Siembra	Manejo	Uso de excedentes	Destino de las utilidades	Nivel
Hombre	Sistema convencional	✓	✓	✓	✓		
	Sistema agroecológico	✓	✓	✓	✓		
Mujer	Sistema convencional	✓	✓	X	X		Mínimo
	Sistema agroecológico	✓	✓	✓	✓		Alto

**Tabla 15.** Valores generales por indicador y criterios de diagnóstico para SA y SC.**Table 15.** General values by indicator and diagnostic criteria.

Punto crítico	Criterio de diagnóstico	Indicador	SA	SC
Biodiversidad	Diversidad	Diversidad de cultivos	104	31
Estacionalidad y disponibilidad de agua	Conservación de recursos naturales	Capacidad de almacenamiento de agua	Menor	Mayor
Condiciones del suelo		Calidad del suelo	SD	SD
Conservación y protección de recursos		Autoproducción de semillas (material vegetal)	99,03%	83,87%
Plagas y enfermedades	Fragilidad del sistema	Incidencia de plagas y enfermedades	8,95%	24,77%
Especies invasoras		Cobertura de arvenses	4,81%	25,73%
Ingresos variables durante el año		Estacionalidad del ingreso	Menor	Marcada
Rendimiento agrícola	Eficiencia	Ingresos totales	Mayor	Menor
Uso de recursos locales	Autosuficiencia	Dependencia de insumos externos	1	4
Aprovechamiento de recursos intraprediales	Control y organización del sistema	Reciclaje y reutilización de recursos intraprediales	8	3
Conocimientos utilizados		Aplicación de conocimientos y habilidades propias	Mayor	Menor
Aprendizaje y capacitación	Capacidad de cambio y/o innovación	Aplicación de tecnologías agroecológicas	10	2
Trabajo familiar	Participación de la mujer en las decisiones	Nivel de decisión a nivel predial	4	2

La posibilidad concreta de participar en la toma de decisiones en diferentes instancias, señaladas por la agricultora de SA, podrían explicar el buen desempeño de este concordando con lo señalado por Awotide *et al.* (2015), al referirse que hay mayores impactos en el uso de las tecnologías en los hogares campesinos que son encabezados por mujeres.

Las mujeres no adoptan tecnologías (17), cuando no tienen acceso a información, tierra y crédito. En el SC, en contraste, donde la mujer tiene una menor participación en la toma de decisiones, es posible observar una menor innovación en la aplicación de tecnologías agroecológicas, un menor control y organización del predio, lo que deriva en una mayor fragilidad y menor autosuficiencia materializado, entre otros, en menores ingresos. Lo anterior concuerda con Boogaard *et al.* (2015), al señalar que las mujeres, en hogares encabezados por hombres, rara vez tienen el control sobre los ingresos de las ventas.

En tanto, en casos en que las mujeres llevan el control de sus hogares, estas desarrollan estrategias más sofisticadas para reducir el riesgo y, con ello, aumentar los ingresos (34).

Finalmente, los valores encontrados para el SA sugieren, en tanto, la presencia de un faro agroecológico para las condiciones de la agricultura mapuche del secano (1).

## CONCLUSIONES

De los resultados de la investigación se concluye que el sistema agroecológico (SA) presenta mejores niveles de sustentabilidad que el sistema convencional (SC), expresado en función de los indicadores utilizados: mayor diversidad de cultivos, mayor porcentaje de autoproducción de semilla y material vegetal, mayor ingresos totales, menor estacionalidad de dichos ingresos, menor dependencia de insumos externos, mayor porcentaje de reciclaje y/o reutilización de recursos/residuos intraprediales, mayor aplicación de conocimiento y habilidades propias, mayor aplicación de tecnologías agroecológicas y una mayor participación en la toma de decisiones por parte de la mujer. Lo anterior, le confiere al SA un mejor desempeño socioecológico en lo relativo a, una mayor biodiversidad y menor fragilidad al sistema, una mejor eficiencia económica, mayor autosuficiencia, mejor control y organización, mayor capacidad de innovación y participación de la mujer.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Altieri, M.; Nichols, C. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. *Manejo Integr plagas y Agroecol.* (64):17-24.
2. Altieri, M.; Nichols, C. 2010. Agroecología: potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica.* 10: 62-74.
3. Altieri, M.; Nichols, C. 2013. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climate Change.* 1-13.
4. Ardón, M. 2002. Métodos e instrumentos para la etnoecología participativa. *Etnoecología.* 6(8): 129-143.
5. 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: 195-205.
6. Awotide, B. A.; Alene, A. D.; Abdoulaye, T. 2015. Impact of agricultural technology adoption on asset ownership: the case of improved cassava varieties in Nigeria. *Food Security.* 7(6): 1239-1258.
7. Barreto, H. F. M.; Soares, J. P. G.; Morais, D. A.; Silva, A. C. C.; Salman, A. K. S. 2010. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. *Pesq. agropec. bras.* 45(10): 1073-1081.
8. Blandi, M. L.; Rigotto, R. M.; Sarandón, S. J. 2018. Influencia de factores contextuales en la adopción de modelos de agricultura insustentables. La incorporación del invernáculo en agricultores platenses. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.* 50(1): 203-216.
9. Boogaard, B. K.; Waithanji, E.; Poole, E. J. 2015. Smallholder goat production and marketing: a gendered baseline study from Inhassoro District Mozambique. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences.* 74-75: 51-63.
10. Boza, S.; Muñoz, T.; Cortés, M.; Rico, M.; Muñoz, J. 2018. Development programs for female farmers: identifying clusters for the case of Chile's "Education and training program for rural women". *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.* 50(1): 141-155.
11. Caporal, F.; Paulus, G.; Costabeber, J. 2009. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade.* MDA/EMATER, Brasília. 111 p.
12. Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN). 1993. *Estudios de microrregiones.* Corporación de Fomento de la Producción. CORFO. Santiago. Chile. 221 p.
13. Chand, P.; Sirohi, S.; Sirohi, S. K. 2015. Development and application of an integrated sustainability index for small-holder dairy farms in Rajasthan, India. *Ecological Indicators.* 56: 23-30.
14. Cuéllar-Padilla, M.; Calle-Collado, A. 2011. Can we find solutions with people? Participatory action research with small organic producers in Andalusia. *Journal of Rural Studies.* 27: 372-383.
15. Daly, H.; Gayo D. 1995. Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura. En *Agricultura y desarrollo sostenible.* A. Cadenas (ed). Serie de estudios, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 19-38 p.
16. Diepart, J. C. 2010. Cambodian peasant's contribution to rural development: a perspective from Kampong Thom Province. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 14(2): 321-340.

17. Fisher, M.; Carr, E. 2015. The influence of gendered roles and responsibilities on the adoption of technologies that mitigate drought risk: The case of drought-tolerant maize seed in eastern Uganda. *Global Environmental Change*. 35: 82-92.
18. Flores, T. 2003. Género y Sustentabilidad. *Desarrollo Humano Sustentable*. 1(1): 1-13.
19. Geilfus F. 2009. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. Instituto de Cooperación Interamericano para la Agricultura (IICA). 8va reimpresión. San José, Costa Rica. 217p.
20. Gómez, C. 2001. Conocimiento local, diversidad biológica y desarrollo. En *Agroecología y Desarrollo*. M. Altieri y J. Labrador (eds). Mundi-Prensa. España. 49-64 p.
21. González-Vallejos, F.; Riquelme-Garcés, A.; Contreras-Luque, P.; Mazuela, P. 2013. Antecedentes generales para la sustentabilidad de la producción hortícola en el valle de Azapa, Arica, Chile. *Idesia*. 31(4): 119-123.
22. Haileslassie, A.; Craufurd, P.; Thiagarajah, R.; Kumar, S.; Whitbread, A.; Rathor, A.; Blummel, M.; Ericsson, P.; Kakumanu, K. R. 2016. Empirical evaluation of sustainability of divergent farms in the dryland farming systems of India. *Ecological Indicators*. 60: 710-723.
23. Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación. McGraw-Hill ed. 5ª edición. México. 613 p.
24. Inostroza, L. 2016. Agricultura familiar y comerciantes mapuches en el mercado regional de Nueva Imperial, sur de Chile (1870-1930). *Am. Lat. Hist. Econ*: 80-114 | doi: 10.18232/alhe.v23i3.681.
25. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). 1985. Suelos volcánicos de Chile. J. Tosso (ed). INIA. Santiago. Chile. 723 p.
26. Jørs, E.; Lander, F.; Huici, O.; Cervantes Morant, R.; Gulis, G.; Konradsen, F. 2014. Do Bolivian small holder farmers improve and retain knowledge to reduce occupational pesticide poisonings after training on Integrated Pest Management? *Environmental Health*. 13: 75-84.
27. Loaiza, W.; Carvajal, Y.; Ávila, A. 2014. Evaluación agroecológica de los sistemas productivos agrícolas en la microcuenca centella (Dagua, Colombia). *Colombia Forestal*. 17(2): 161-179.
28. López-Ridaura, S.; Masera, O.; Astier, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The mesmis framework. *Ecological Indicators*. 2: 135-148.
29. Machado, M.; Ríos, L. 2016. Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática. *IDESIA*. 34(2): 15-23.
30. Masera, O.; Astier, M.; Lopez-Ridaura, S. 1999. El marco de evaluación de los recursos naturales utilizando indicadores de sustentabilidad. Mundi-Prensa. México. 179 p.
31. Masera, O.; López-Ridaura, S. 2000. Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural. Mundi-Prensa/Programa Universitario de Medio Ambiente e Instituto de Ecología-UNAM/Gira. AC México. D. F.
32. McCord, P. F.; Cox, M.; Schmitt-Harsh, M. 2015. Crop diversification as a smallholder livelihood strategy within semi-arid agricultural systems near Mount Kenya. *Land Use Policy*. 42: 738-750.
33. 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): 58-70.
34. Molua, E. L. 2011. Farm income, gender differentials and climate risk in Cameroon: typology of male and female adaptation options across agroecologies. *Sustainability Science*. 6(1): 21-35.
35. Montalba, R.; Fonseca, F.; García, M.; Vieli, L.; Altieri, M. 2015. Determinación de los niveles de riesgo socioecológico ante sequías en sistemas agrícolas campesinos de La Araucanía chilena. Influencia de la diversidad cultural y la agrobiodiversidad. *Papers*. 100(4): 607-624.
36. Noltze, M.; Schwarze, S.; Qaim, M. 2012. Understanding the adoption of system technologies in smallholder agriculture: The system of rice intensification (SRI) in Timor Leste. *Agricultural Systems*. 108: 64-73.
37. Norgaard, R. 2002. Una sociología del medio ambiente coevolucionista. En *Sociología del medio ambiente. Una perspectiva internacional*. Redclift, M. y G. Woodgate (eds). Mc. Graw Hill. Madrid. 167-178.
38. Nunes, A. T.; Farias, R.; Ferreira dos Santos, M. V.; Albuquerque, U. P. 2015. Local knowledge about fodder plants in the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 11: 12
39. Ortí, A. 2010. La apertura y el enfoque cualitativo o estructural: la entrevista abierta semidirecta y la discusión de grupo. En *El análisis de la realidad social*. M. García, J. Ibañez y F. Alvira (comp.). Alianza Editorial. Madrid. 171-202.
40. Pant, L. P.; Kc, K. B.; Fraser, D. G. 2014. Adaptive transition management for transformations to agricultural sustainability in the Karnali Mountains of Nepal. *Agroecology And Sustainable Food Systems*. 38(10): 1156-1183.
41. Peredo, S.; Barrera, C. 2002. Desarrollo rural endógeno: condiciones para una transición agroecológica desde una experiencia de producción orgánica. *CUHSO*. 6(1):71-90.
42. Peredo, S.; Barrera, C. 2005a. La monoculturización del espacio natural y sus consecuencias socioculturales en una comunidad indígena del sur de Chile. *Revista de Antropología Experimental (RAE)* n°5. texto 15.
43. Peredo, S.; Barrera, C. 2005b. 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 (RAE)* n° 5, texto 8.

44. Peredo, S.; 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.
45. Pereira, D.; 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): 153-158.
46. Pérez, I. 2004. Ecosistemas Mapuches, diálogo intercultural para la restauración ambiental de la Araucanía, CETSUR Ediciones. Temuco. 14 p.
47. Pérez, I. 2009. Mujeres curadoras de semillas. Contribución del conocimiento tradicional mapuche y campesino al manejo de la biodiversidad local. CETSUR Ediciones, Temuco. 31 p.
48. Pinilla, H.; Sanhueza, H. 2000. Fertilizantes nitrogenados y su impacto sobre la productividad de los suelos volcánicos del sur de Chile. Compendio de investigaciones realizadas entre 1985-1998. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de La Frontera. Temuco. Chile. 35 p.
49. Ploeg, J. D. van der, Long, A. 1994. Born from within. Practices and perspectives of endogenous rural development. Van Gorcum. Assen. The Netherlands. 298 p.
50. Quiñones, X. 2013. Tipos de estrategias de obtención de ingresos y pobreza en familias mapuches rurales de Galvarino. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 45(2): 269-283.
51. Ramírez, J.A.; Sigarroa, A.K.; Del Valle, R.A. 2014. Characterization of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) farming systems in the Norte de Santander Department and assessment of their sustainability. *Rev. Fac. Nal. Agr.* 67(1): 7177-7187.
52. Riquelme-Garcés, A.; González-Vallejos, F.; Contreras-Luque, P.; Mazuela, P. 2013. Manejo del cultivo de hortalizas y su efecto en la sustentabilidad de un valle costero del desierto de Atacama. Chile. *Idesia*. 31(3): 113-117.
53. Rodríguez, S. J. 1993. La fertilidad de los cultivos: un método racional. Colección Agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 291.
54. Rudel, T. K.; Kwon, O. J.; Paul, B. K.; Boval, M.; Rao, I. M.; Burbano, D.; McGroddy, M.; Lerner, A. M.; White, D.; Cuchillo, M.; Luna, M.; Peters, M. 2016. Do smallholder, mixed crop-livestock livelihoods encourage sustainable agricultural practices? A Meta-Analysis. *Land*. 5(6):2-13.
55. Sánchez-Toledano, B. I.; Kallas, Z.; Gil, J. M. 2017. Importancia de los objetivos sociales, ambientales y económicos de los agricultores en la adopción de maíz mejorado en Chiapas, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina. 49(2): 269-287.
56. Sarandón, S.; Flores, C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*. 4: 19-28.
57. Sevilla, E. 2015. La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad. *Política y Sociedad*. 52(2): 351-370.
58. Simón, X.; Domínguez, D. 2001. Desarrollo rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.* 2(2): 17-26.
59. Toledo, V. 1993. La racionalidad ecológica de la producción campesina. En *Ecología, Campesinado e Historia*. E. Sevilla y M. González de Molina (eds.). La Piqueta. Madrid. 197-218 p.
60. Toledo, V. 2002. Agroecología, sustentabilidad y reforma agraria: la superioridad de la pequeña producción familiar. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.* 3(2): 27-36.
61. Toledo, V.; Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria Editorial. Serie Perspectivas agroecológicas. Barcelona.
62. Tonolli, A. J. (en prensa). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina.
63. Vallés, M. 2000. Técnicas cualitativas de investigación social Reflexión metodológica y práctica profesional. Síntesis Editorial. España.
64. Yurjevic, A. 1998. Enfoque y estrategia del desarrollo rural humano y agroecológico. *Agroecología y Desarrollo*. 13: 6-10.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los y a las campesinas quienes desarrollaron esta investigación, a todo el equipo del CET-SUR por la colaboración prestada y al Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) del Gobierno de la Araucanía.