

Universidad Nacional de La Matanza
Escuela de Posgrado
CABA - Argentina

**Construcción participativa de indicadores para evaluar la
sustentabilidad en dos chacras ganaderas con diferentes sistemas de
pastoreo en el Valle Inferior del Río Chubut
-Versión Final-**

Trabajo Integrador Final
Especialización en Agroecología

- AÑO 2020 -

Estudiante Estefanía Oyharçabal

Director Santiago J. Sarandón

Co-directores Ingrid Bain y José Portela

Participantes Fabiana González, Waldo Willams, Ricardo Irianni y Marcos Hernández

Agradecimientos:

Familia, madre, padre, hermanas, hermano, sobrinas y sobrinos ¡les quiero! Quienes se inquietaron y arriesgaron a caminar otros caminos, gracias por tanto amor, fuerza y esperanza, gracias por cuidar la tierra cargada de sol que nos mantiene en acción. Quienes siempre siempre (siempre!) acompañan y me dan el mejor abrigo y el mejor brebaje, ese que fortalece el corazón y hace que expandamos las alas para alcanzar lo que nos proponemos y compartirlo todo.

Amigas, amigos y amigos ubicuxs, diversxs, transitando en y por la agroecología, siempre en movimiento, por los saberes co-construidos en situaciones difíciles y no tanto, y más aún en los ambientes relajados, barros y birras mediante. **Alex Villanueva**, por su fueguito que lo enciende todo. **Gise Cardozo**, fuerte, que pispió como venía la cosa y me animó a seguir. **Fer Novisardi**, por animarse y hacer manifiesta la esperanza y la libertad. A **todas esas personitas tremendamente bellas** que hicieron de cada encuentro una fiesta y a la vida bastante más bella.

Brindo por el reencuentro eterno.

Ingrid Bain, por pastorear conmigo y abonar estas ideas, su generosidad, curiosidad y perseverancia hicieron que esto camine hacia adelante.

Ricardo Irianni, Waldo Willams y Fabiana González, infinitamente gracias, con quienes trabajamos a la par construyendo esta labor, y por las ganas de continuarlo.

Santiago Sarandón, por animarse y co-transitar en la agroecología, transformadora, por contagiarnos, por dirigir este trabajo y sus inmensos y valiosos aportes, siempre atento.

Pepe Portela, desde casi el otro extremo de la Argentina, por sus aportes precisos e importantes.

Equipo de posgrado UNLaM, Claudio, Jazmín, Susana, Luciana y al bellissimo grupo docente, los saberes agronómicos/agroecológicos y las formas de intercambio que esperaba encontrar y aún más, los cuidan y compartieron ustedes, gracias por tanto trabajo y tanta esperanza explayada en ello.

A **las personas responsables ante el INTA**, que facilitaron la carrera y nuestra participación.

Y agradezco especialmente a:

Gustavo Buono, por acompañar siempre, por detenerse un rato y compartir.

Eduardo Cittadini, por sus consejos y motivar este trabajo.

Alberto Defossé, por querernos y querer un mundo mejor para todxs.

Claudina Soledad Acuña, por compañera, su compromiso y por todas sus historias.

Daniela Raguileo, que apareció en preciso momento con toda su hermenéutica alimentadora de este trabajo.

Marcos Hernández, por su aguante y sus relatos campesinos.

Luis Vázquez Moreno y Clara Nicholls, por compartirme sus experiencias en la construcción de indicadores.

A todas aquellas personas que estuvieron en justos momentos, ahí, aquí, aportando a su manera.

A lxs que están intentando. A lxs que buscan nuevos caminos. A los colectivos en movimiento por otra agricultura y otras formas de relacionarnos con real empatía por el “nosotrxs”.

Infinitamente ¡¡muchas gracias!!
Estefanía Oyharçabal

“No es una utopía cambiar el sistema actual.

Utopía es creer que el modelo basado en la explotación de los recursos naturales continuará indefinidamente en un planeta finito.”

Extraído del Video Documental “La voz del viento”
de Carlos Pons. 2015

Índice:

1. RESUMEN	4
2. ANTECEDENTES	4
<i>La sustentabilidad desde el enfoque agroecológico</i>	4
<i>Sustentabilidad de los sistemas ganaderos del Valle Inferior del Río Chubut, Patagonia Argentina</i>	5
<i>Pastoreo racional intensivo (PRI) como propuesta agroecológica en los sistemas agropecuarios</i>	5
<i>Construcción colectiva del conocimiento para la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios</i>	6
3. HIPÓTESIS	7
4. OBJETIVOS	7
4.1. Objetivo general	7
4.2. Objetivos específicos	7
5. MATERIALES Y MÉTODOS	8
5.1. Sitios de estudio y caracterización agroclimática	8
5.2. Caracterización de los agroecosistemas	9
I. Bod Iwan (sin PRI)	9
II. Los Salitrales (con PRI)	10
5.3. Marco conceptual de la sustentabilidad y construcción de indicadores	11
5.4. Experiencia de construcción participativa de los indicadores	13
6. RESULTADOS	17
6.1. Indicadores y resultados de la primera autoevaluación	17
<i>Dimensión ecológica</i>	17
<i>Dimensión económica</i>	21
<i>Dimensión sociocultural</i>	23
<i>Análisis de sustentabilidad en Bod Iwan</i>	25
<i>Análisis de sustentabilidad en Los Salitrales</i>	27
6.2. Comparación entre chacras	28
7. CONCLUSIONES	30
8. REFLEXIONES FINALES Y RECOMENDACIONES GENERALES	31
<i>Recomendaciones socio-técnicas para ambos sistemas ganaderos pastoriles estudiados</i>	32
9. BIBLIOGRAFÍA	34

Construcción participativa de indicadores para evaluar la sustentabilidad en dos chacras ganaderas con diferentes sistemas de pastoreo en el Valle Inferior del Río Chubut

1. Resumen

Participativamente construimos una herramienta para evaluar la sustentabilidad ecológica, económica y sociocultural de dos chacras de producción ganadera pastoril del Valle Inferior del Río Chubut (VIRCh, NE de Chubut – Patagonia Argentina). Se trata de una herramienta de evaluación multicriterio fácil de implementar y útil a los fines de cada productor. Trabajamos indicadores de presión y respuesta (de manejo) que fueron planteados, seleccionados y validados entre agricultores ganaderos, investigadores y técnicos. Utilizamos la metodología propuesta por Sarandón y Flores (2009). Establecimos una escala para valorar la sustentabilidad (4 valor óptimo, 0 valor menor, y 2,5 el umbral). Caracterizamos las dos chacras, las evaluamos y detectamos tendencias a nivel de sistema y puntos críticos que comprometen la sustentabilidad de cada agroecosistema. Realizamos una comparación entre un sistema que utiliza pastoreo racional intensivo (PRI - como práctica agroecológica) en la chacra “Los Salitrales” (LS), y un sistema convencional (sin PRI) en la chacra “Bod Iwan” (BI), generalizado en el valle. Los resultados de las evaluaciones nos muestran una tendencia favorable de la sustentabilidad en ambas chacras evaluadas. Se destaca el aspecto sociocultural de la sustentabilidad en la chacra BI y los aspectos sociocultural y ecológico en la chacra LS. Éste aspecto ecológico con tendencia positiva podría deberse a la práctica del PRI en LS, que involucra tanto el cuidado y manejo del ganado como el manejo integrado del suelo y los cultivos y pasturas, propiciando la salud ecológica a través de procesos biológicos propios del agroecosistema. Los puntos críticos más relevantes que afectan la sustentabilidad en ambas chacras se relacionan con el aspecto económico y particularmente con la autonomía en cuanto a los insumos utilizados para la producción. Contribuimos en la construcción del conocimiento local para el autodiagnóstico de los sistemas de producción ganadera pastoril en el VIRCh. Esta herramienta está disponible para todo aquel que quiera detectar la tendencia de la sustentabilidad del sistema ganadero pastoril e identificar los puntos críticos que le afecten como diagnóstico para *a posteriori* (re)diseñar y (re)planificar el manejo de la chacra, pudiendo utilizarse con periodicidad para detectar posibles cambios en el tiempo y también para comparar entre chacras ganaderas pastoriles, tal que promueva el intercambio de saberes y la permanencia de estos sistemas agropecuarios con fuerte potencial agroecológico.

2. Antecedentes

La sustentabilidad desde el enfoque agroecológico

En la actualidad pensar, evaluar y ocuparse de la sustentabilidad de los modelos agropecuarios requiere revisar conceptos desde un enfoque multidimensional. Que estas palabras tengan adecuado sentido implica un cambio de paradigma que permita abordar la complejidad de los sistemas en estudio, sin desatender su contexto, orientar el diseño y el manejo de estos para que sean productivos, conserven sus recursos naturales (objetivos productivos y ambientales), y satisfagan las necesidades y deseos de los agricultores y consumidores (objetivos económicos, sociales y culturales), considerando a quién va dirigida la actividad y quién la lleva a cabo (Altieri, 1983; Altieri, 2002; Sarandón y Flores, 2014).

La investigación en agroecología, como una expresión científica y transdisciplinaria de este nuevo paradigma, permite “validar y generar conocimientos para evaluar, diseñar y manejar agroecosistemas sustentables”

(Paleólogos y et al, 2017). En este sentido, adoptamos la definición propuesta por Sarandón et al (2006) de agricultura sustentable y consideramos que un sistema de producción agropecuaria es sustentable cuando “permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”.

Sustentabilidad de los sistemas ganaderos del Valle Inferior del Río Chubut, Patagonia Argentina

En la Patagonia (Argentina) más del 90 % del área corresponde a pastizales con una productividad que ronda los 100 – 500 kg materia seca ha⁻¹ año⁻¹ determinada principalmente por las condiciones ambientales (clima frío y seco). Aproximadamente un 1 % de ésta misma región es de Grandes Valles y Valles Irrigados con alto potencial productivo principalmente debido a la disponibilidad de agua (de 600 a 1800 mm anuales) por precipitaciones o riego (Miñón et al, 2015) en donde se concentran las actividades agropecuarias más intensivas. En estos ambientes la producción de forraje y el engorde de bovinos y ovinos tienen gran importancia. El Valle Inferior del Río Chubut (VIRCh - NE de la provincia homónima) es un valle irrigado de 49000 ha potencialmente productivas, actualmente bajo riego hay aproximadamente 25000 ha y el 75 % está destinado a la producción forrajera; las pasturas perennes producen hasta 9000 kg materia seca ha⁻¹ año⁻¹, y constituyen una fuente de alimento importante para la cría y el engorde de animales (INTA, 2013 y 2015a; Compañía de riego del VIRCh, 2019).

Durante los últimos años observamos un cambio en la actividad ganadera del VIRCh, hay una temprana degradación de las pasturas con merma en su productividad (menos de 5000 kg materia seca ha⁻¹ año⁻¹) y una creciente incorporación de sistemas altamente dependientes de la suplementación y encierres permanentes a corral para la terminación de los animales (PROSAP, 2007; INTA, 2013 y 2015a). Esto deriva en una alta demanda de insumos extrarregionales (i.e. grano, alimento balanceado), incremento en los costos de producción con rentabilidad variable y la concentración de estiércoles (gran cantidad de nutrientes) en pequeñas áreas con riesgo de contaminación (Bolton et al, 2004; Pinos Rodríguez et al, 2012; INTA, 2015b).

La sustentabilidad de los sistemas agropecuarios del VIRCh actualmente está debilitada ante el avance de los sistemas ganaderos netamente a corral y la disminución de los sistemas pastoriles, con la consecuente inestabilidad de gran parte de los productores agropecuarios. No obstante, existen ciertas prácticas que permiten optimizar estos sistemas ganaderos pastoriles; entre las que se puede mencionar el manejo de la pastura a través del pastoreo (Vanoni, 1989; Ferreira Romero, 2007; Pinheiro Machado, 2011). Los sistemas de producción ganadera pastoril brindan atributos socio-ambientales, que desaparecerían si la producción de carne se hiciese totalmente a corral, como la provisión de servicios ecológicos, mantenimiento de la regulación biótica, acción *buffer* y aumento de la resiliencia (Iermanó et al, 2015).

Pastoreo racional intensivo como propuesta agroecológica en los sistemas agropecuarios

En el VIRCh hay chacras con producción ganadera (bovina y/u ovina) basada en la producción de forrajes y pastura con resultados muy aceptables y promisorios, algunas practican pastoreo racional intensivo (PRI) y superan los 500 kg carne ha⁻¹ año⁻¹ (INTA, 2015a). En contraste, la producción de carne base pastoreo con terminación a corral logra 250 kg carne ha⁻¹ año⁻¹ y se estima que alrededor de 160 kg se logran por la producción local (INTA, 2015a). El PRI conocido también como Pastoreo Racional Voisin (PRV - Pinheiro

Machado, 2004), se basa en los principios de la vida animal y vegetal (en suelo y subsuelo) y de la intervención humana para el manejo de estos sistemas de producción (Pinheiro Machado y Pinheiro Machado Filho, 2016). Aunque existen algunos avances con la práctica del PRI en el VIRCh, estos no están formalizados, por lo que la información local que pueda respaldarla y promoverla es escasa.

El PRI, es una tecnología con fundamento agroecológico que propone el aumento de la productividad de las pasturas y su valor biológico, permitiendo además el aumento de la velocidad de ganancia de peso de los animales (Pinheiro Machado, 2004; Ferreira Romero, 2007). El PRI se caracteriza por ser un sistema de manejo del pastoreo fundamentado en la preservación de los procesos biológicos que promueven la vida del suelo en armonía con las necesidades de los animales y las pasturas, con el objetivo de lograr un sistema de producción sustentable. Se basa en las siguientes leyes: 1. Promoción de la biocenosis¹ del suelo. 2. Altas cargas instantáneas con estrictos periodos de tiempos de permanencia y descanso (dependiendo del lugar, clima y época del año). 3. Tamaño de potreros de pastoreo en función a los recursos (hasta 1 ha). 4. Promoción del bienestar animal (buen trato, acceso al agua, protecciones) (Pinheiro Machado, 2004). Planteamos que el PRI como práctica agroecológica posibilitaría aumentar la sustentabilidad de los sistemas ganaderos pastoriles (punto 3. hipótesis).

Construcción colectiva del conocimiento para la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas agropecuarios

Existe un consenso creciente sobre la necesidad de identificar y analizar los diferentes modelos de uso de la tierra, que puedan dar cuenta de la verdadera complejidad de los sistemas agropecuarios (Altieri, 1983; Sarandón y Flores, 2014; Pinheiro Machado y Pinheiro Machado Filho, 2016). Para responder a ello es necesario que logremos una valoración multifuncional de los mismos (antes que atender sólo al resultado económico), lo que requiere el uso de instrumentos de evaluación complejos para conocer las ventajas y limitaciones de los distintos sistemas agropecuarios a mediano y largo plazo (Sarandón y et al 2006).

Desde el enfoque agroecológico y considerando la sustentabilidad ecológica, económica y sociocultural, estudiamos dos sistemas ganaderos con base pastoril con diferentes manejos del pastoreo, con el objetivo de conocerlos, conocer la situación actual de sustentabilidad y posibilitar la comparación. Construimos indicadores que nos permiten conocer si los procesos que buscamos en los sistemas evaluados se dan o no y cómo se dan (Sarandón y Flores, 2009) y así identificar aspectos críticos que afecten el logro de la sustentabilidad de estos agroecosistemas (Sarandón y Flores, 2014).

Los indicadores, definidos por Sarandón (2002) como variables que se seleccionan y cuantifican para ver una tendencia (que de otra forma no es fácilmente detectable), conforman esta herramienta de evaluación (compleja y multidimensional) de los agroecosistemas. Esta herramienta de diagnóstico permite la planificación posterior y hacer un seguimiento de las actividades prediales. Por esto también es muy importante el involucramiento del usuario principal en la construcción de la herramienta para identificar y entender cada uno de los indicadores, para luego poder decidir y sugerir cambios, según las necesidades y capacidades tanto económicas como técnicas de cada agricultor / ganadero (Henao et al, 2016).

¹ Biocenosis: desarrollo dinámico de la vida en el suelo como sistema biológico de naturaleza orgánica promovido por un conjunto de especies que habitan el medio [...], entre otras cosas incrementa el contenido de materia orgánica del suelo y por tanto promueve el secuestro de carbono [...] (Pinheiro Machado y Pinheiro Machado Filho, 2016).

No existe un conjunto de indicadores universales para evaluar el estado de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2002; Sarandón y Flores, 2009). Las diferencias existentes entre tipo de actividades, objetivos, características socioeconómicas y culturales, etc. hacen que no sea posible generalizar. Varios autores han desarrollado distintos métodos de evaluación de sustentabilidad (Maserá y et al, 2000; Altieri y Nicholls, 2002; Astier et al, 2008; Sarandón y Flores, 2009) y en todos se reconoce la utilidad que posee la construcción de este tipo de herramientas, ya que permite comprender e identificar los riesgos a la sustentabilidad en cada situación, lo que visibiliza las razones por las cuales la actividad funciona o no e indica la tendencia que esta posee (Altieri y Nicholls, 2002; Sarandón, 2006).

La construcción del conocimiento en esta experiencia, fue a partir de elementos de la ciencia agropecuaria combinado al desarrollo y la difusión de técnicas propias de los productores y técnicos. Así se evidenció la lógica de conocer y transmitir conocimientos locales; que se generan a través de la continua observación y experimentación a lo largo del tiempo (Holt Giménez, 2008; Altieri y Toledo, 2011; León Sicard, 2012). Como expresan Pinheiro Machado y Pinheiro Machado Filho (2016), el agricultor es el sujeto del proceso, porque es quien percibe hechos y casos que a veces escapan a la observación del investigador. Cada situación agropecuaria posee una solución que no siempre se desenvuelve de la misma manera; esto quiere decir que los usuarios pueden aplicar los principios de la agroecología, siempre, a partir de su realidad y especificidades locales donde se pondrá en práctica, y por tanto se las debe conocer y comprender (Pinheiro Machado y Pinheiro Machado Filho, 2016).

3. Hipótesis

3.1. Los sistemas ganaderos pastoriles del VIRCh evaluados en este trabajo tienen alto nivel de sustentabilidad.

3.2. La práctica del PRI aumenta la sustentabilidad del sistema, respecto al sistema que no lo practica.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general:

- Construir de forma participativa una herramienta de autoevaluación de la sustentabilidad ecológica, económica y sociocultural, del modelo agropecuario que se elige practicar en dos chacras ganaderas pastoriles del VIRCh.

4.2. Objetivos específicos:

- Caracterizar dos sistemas agropecuarios con base pastoril, e identificar los principales componentes y procesos biológicos y socioeconómicos que los sustentan y las prácticas que los fomentan.

- Construir indicadores para evaluar la sustentabilidad de estos sistemas, validarlos junto a los productores e integrarlos en una herramienta para el autodiagnóstico, adecuada a ellos, fácil de usar y sencilla de interpretar.

- Analizar los resultados obtenidos de la evaluación de sustentabilidad en cada sistema y compararlos.

- Generar lazos de confianza entre los actores (productores, técnicos e investigadores), a través del trabajo grupal y la generación de espacios de autoevaluación que evidencie el conocimiento de todos los actores involucrados.

5. Materiales y Métodos

5.1. Sitios de estudio y caracterización agroclimática

Este trabajo lo realizamos en el VIRCh (NE de Chubut - Patagonia Argentina, figura 1) en dos chacras vecinas ubicadas en la localidad de Gaiman, “Bod Iwan” (sin PRI) de 50 ha (Lat. 43°18' S y Long. 65°36' W) propiedad de Waldo Willams, en la zona de Bryn Crwn, y “Los Salitrales” (con PRI) de 175 ha (Lat. 43°19' S y Long. 65°36' W), propiedad de Ricardo Irianni y José Saglietto, en la zona de Bethesda (figura 2).

El VIRCh está caracterizado por ser un valle bajo riego de 7 a 8 km de ancho y unos 80 kilómetros en dirección oeste-este en el tramo final del Río Chubut, desde la localidad de 28 de Julio hasta su desembocadura en el Mar Argentino. Sus límites norte y sur están definidos mayoritariamente por bardas de 30 a 50 m de altura, bordes de terrazas fluviales denominadas terrazas intermedias (INTA, 2013). El clima es árido templado-frío con régimen isohigro de 180 mm anuales aproximadamente de precipitación; la temperatura media anual es de 13,4 °C con máximas absolutas mayores a 38 °C y mínimas de -12 °C; el periodo libre de heladas es de 170 días aproximadamente (SIPAS INTA, 2016) y los vientos fríos y fuertes predominan del sur y sur-oeste (INTA, 2013).

El VIRCh tiene una superficie total aproximada de 60.000 ha distribuidas en 5 localidades: Rawson, Trelew, Gaiman, Dolavon y 28 de Julio, se consideran productivas con riego 49.000 ha y actualmente solo la mitad desarrolla actividades agropecuarias y un 68 % (17000 ha) tiene pasturas perennes (INTA, 2013 y 2015a; Compañía de riego del VIRCh, 2019). Predominan los suelos arcillosos y franco arcillosos con fuertes expresiones vérticas (Laya, 1981) que presentan además algunas limitantes como la presencia de sales y la ubicación de la napa freática a menos de 1,5 m de profundidad (INTA, 2013). La época de riego es de septiembre a abril, y la red de riego se conforma por dos canales principales (norte y sur) que nacen desde un azud en el extremo oeste del valle, de los cuales se derivan canales secundarios y terciarios.



Figura 1. Ubicación del VIRCh en la República Argentina.
Fuente: www.Virch-Situationmap-Chubut.png (2 de noviembre 2016).



Figura 2. Ubicación de las chacras Bod Iwan (BI, Lat. 43°18' S y Long. 65°36' W) y Los Salitrales (LS, Lat. 43°19' S y Long. 65°36' W), en el VIRCh. Fuente: Google Earth, fotografía satelital tomada en el año 2003.

5.2. Caracterización de los agroecosistemas

I. Bod Iwan, sin PRI

En la chacra Bod Iwan (BI, figura 3) se dedican principalmente a la cría de ganado ovino Hampshire Down, poseen 130 madres, para venta de reproductores y carne. El engorde de bovinos es una actividad complementaria, actualmente poseen 70 animales (han llegado a tener 130) de distintas razas, predominando Hereford, cruza con Angus y Belted Galloway, la mayoría provenientes de la provincia de Río Negro. Utilizan pasturas asociadas (festuca, pasto ovido, alfalfa, trébol blanco) y alfalfares puros para consumo diferido (fardos), además de producción propia de silo de maíz para su empleo en el invierno. La superficie total en producción es de 44 ha. El pastoreo se planifica en base a la oferta y demanda forrajeras. Se hace encierro nocturno. En los lotes en producción, con diferentes superficies (alrededor de 1 ha), se realizan rotaciones cada 6 a 8 años aproximadamente, comenzando con maíz para silo y siguiendo con verdeos de invierno y/o implantación de pastura perenne (asociada o alfalfa pura). La hacienda engordada se comercializa en frigoríficos y los reproductores ovinos se comercializan a nivel local y regional. La chacra cuenta con canal comunero, el cual provee el agua para riego. Poseen maquinaria propia y en algunos casos se contrata. Hay cortinas cortavientos de álamos y sauces y algunos bosquetes y macizos con otros árboles de especies coníferas y latifoliadas; también hay espacios con vegetación nativa y naturalizada. Poseen huerta, gallinas y algunos frutales para el autoconsumo. Hasta 2013 también ofrecían el servicio de agroturismo, no sólo para mostrar las actividades de la chacra sino también por una fuerte identidad galesa, de historias y costumbres aún hoy presentes. En la chacra vive la familia (matrimonio y uno de los dos hijos) con dedicación *part-time* (poseen ingresos extraprediales) y hay un trabajador temporario.

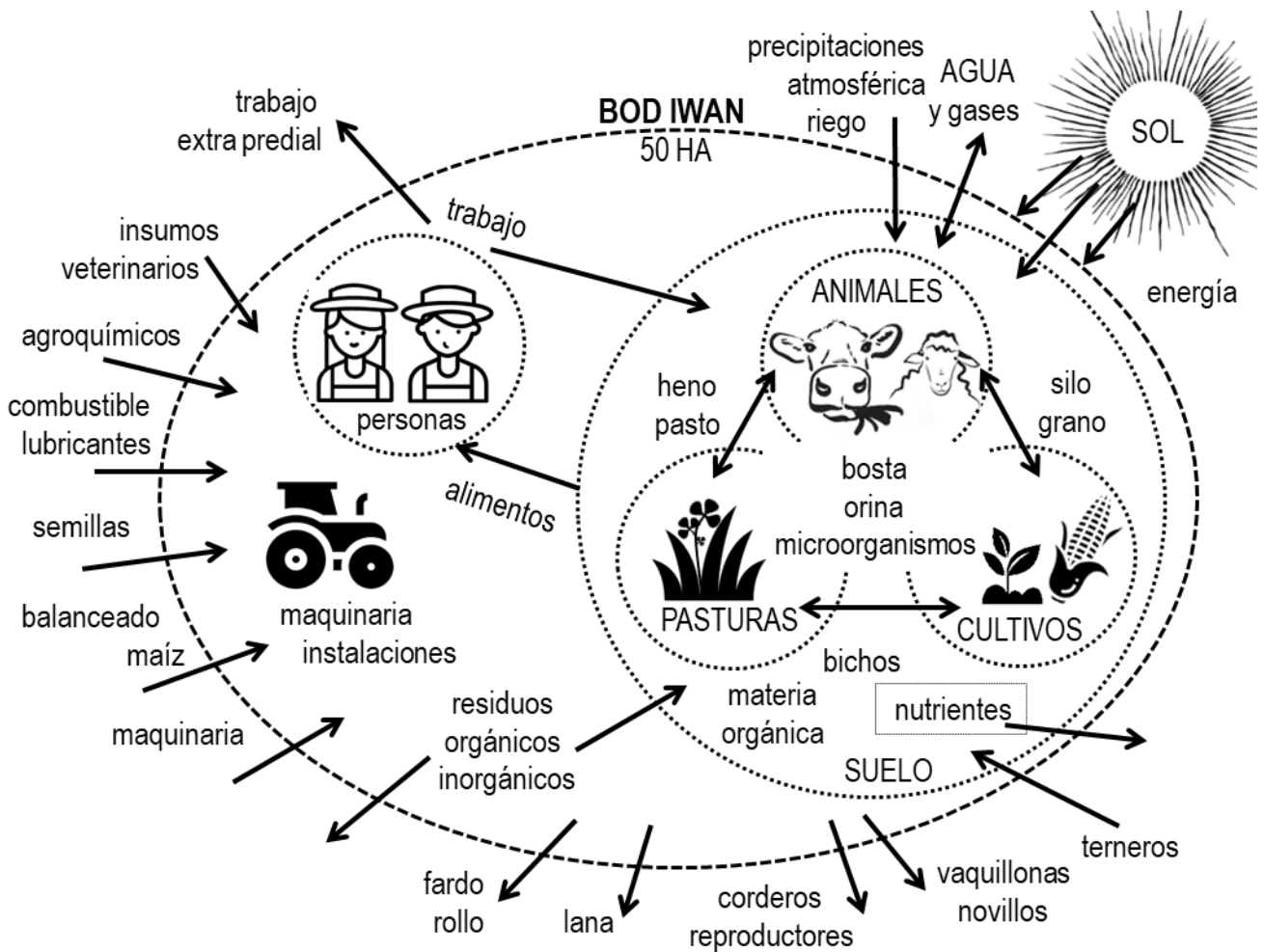


Figura 3. Diagrama de flujo de materia y energía en la chacra Bod Iwan (elaboración propia).

II. Los Salitrales, con PRI

En la chacra Los Salitrales (LS, figura 4) se dedican al engorde de ganado bovino con base en la utilización de pasturas con un manejo de pastoreo racional intensivo (PRI) adaptado a zonas de regadío. Los pastoreos son diarios con altas cargas instantáneas (de 500 a 700 animales ha⁻¹ día⁻¹), según la oferta y demanda forrajera; se realiza encierre nocturno y frecuentemente se suplementa con balanceados dependiendo las características y estado de los animales y época del año. Durante la época invernal (bache con déficit de producción forrajera) el engorde es en base a alimento balanceado y heno de producción propia (pastura asociada y/o alfalfa). Cuenta con aproximadamente 87 ha implantadas con pasturas asociadas (pasto ovido, festuca, trébol blanco, alfalfa, lotus, otros) y alfalfares puros. Algunas pasturas tienen aproximadamente 30 años de implantación y están en excelente estado. Otras 60 ha se encuentran en proceso de sistematización para el riego y acondicionamiento para la implantación de pasturas. Las principales limitantes edáficas se deben al alto contenido de sales. Los animales, novillos y vaquillonas, provienen de estancias de la meseta y la precordillera de las provincias de Chubut y Santa Cruz; son de raza Hereford. Se comercializa en frigoríficos. El agua de riego es provista por un canal principal. Poseen maquinaria propia, cuenta con bosquetes de coníferas mayoritariamente y cortinas cortavientos de álamos y sauces, hay espacios con vegetación nativa y naturalizada, gallinas y a veces hacen huerta. De la chacra viven 2 familias con dedicación *part-time* (poseen ingresos extraprediales) y también trabajan dos empleados con contrato estable.

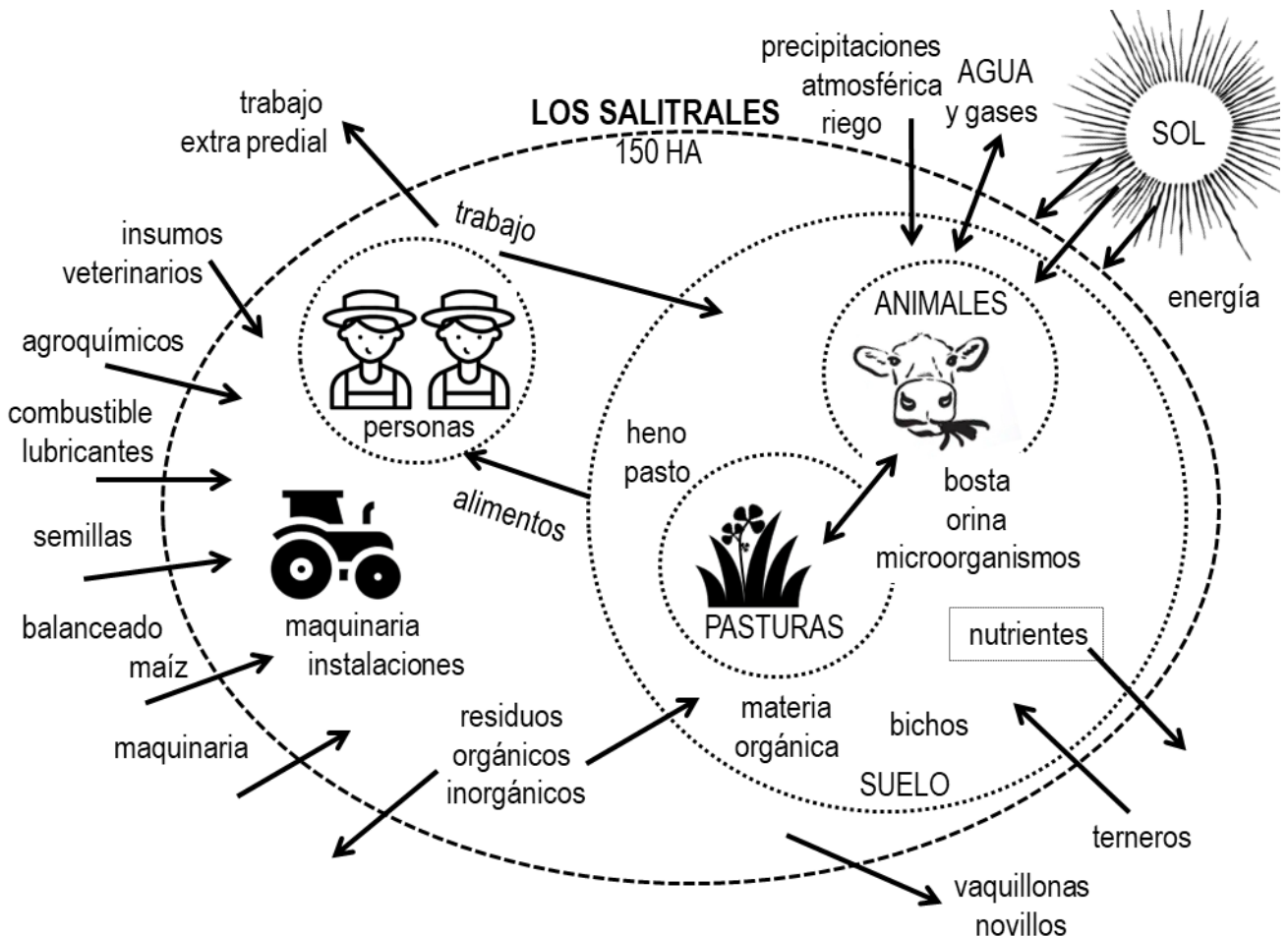


Figura 4. Diagrama de flujo de materia y energía en la chacra Los Salitrales (elaboración propia).

5.3. Marco conceptual de la sustentabilidad y construcción de indicadores

Para la construcción de esta herramienta nos posicionamos desde un enfoque fuerte de la sustentabilidad y adoptamos la definición de agricultura sustentable de Sarandón et al (2006): *“aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”*.

Entendemos por agroecosistema sustentable al conjunto de requisitos agroecológicos que estos deben satisfacer, independientemente de las diferencias de manejo, nivel económico, posición en el paisaje, etc. (Altieri y Nicholls, 2002; Sarandón et al, 2006). De acuerdo a la definición de agricultura sustentable adoptada, consideramos que la satisfacción de las necesidades de los agricultores –objetivos económicos y sociales-, no puede ser lograda a expensas de los recursos naturales –objetivos ecológicos- ni de otros actores sociales –vinculados directamente o no a la actividad- (Altieri, 1983; Altieri, 2002; Sarandón et al, 2006; Sarandón y Flores, 2014). Dada esta complejidad se establece que, independientemente de los recursos naturales disponibles, del tipo de manejo que se realice, del nivel económico, etc., necesariamente deben cumplirse los siguientes requisitos u objetivos para lograr la sustentabilidad en el sistema agropecuario (Altieri y Nicholls, 2002; Sarandón, 2002; Sarandón et al, 2006):

» *Dimensión ecológica: el sistema agropecuario será ecológicamente sustentable, si conserva o mejora la base de los recursos intra y extraprediales. Se tiene en cuenta la conservación de los recursos propios, si fomenta procesos biológicos, y el impacto ambiental externo que podría generar.*

» *Dimensión económica: el sistema agropecuario será económicamente sustentable, si es suficientemente productivo, si es estable y proporciona un margen de ganancia tal que posibilita la inversión y el desarrollo del Buen Vivir² de todos los actores vinculados, satisfaciendo sus necesidades en el largo plazo.*

» *Dimensión sociocultural: el sistema agropecuario será socioculturalmente sustentable, si promueve el bienestar de todos los actores vinculados, si satisface sus necesidades y deseos, si defiende la identidad, sus quehaceres y permite la incorporación de tecnologías en armonía con los saberes culturales posibilitando la construcción del saber local. Se tiene en cuenta el cuidado y conocimiento ecológico, el grado de integración social y la promoción de la construcción colectiva del conocimiento, si respeta las formas de percepción de las distintas situaciones y formas de abordar problemas y soluciones.*

La construcción de los indicadores la realizamos según la metodología propuesta por Sarandón y Flores (2009). Decidimos construir dos tipos de indicadores vinculados en cada dimensión y categoría; indicadores de presión que informan cómo el modelo que agricultores/ganaderos eligen practicar (manejo agropecuario que realizan) afecta las tres dimensiones de sustentabilidad que consideramos (ecológica, económica y sociocultural), e indicadores de respuesta que informan sobre el funcionamiento del sistema, indican efectos que ejercen las distintas prácticas de manejo (diseño y prácticas) sobre el sistema evaluado y lo que se hace para modificar el estado actual (Sarandón y Flores, 2014).

En base a la información que obtuvimos de la caracterización de cada sistema agropecuario a evaluar (puntos 5.1. y 5.2.), realizamos un primer planteo general desglosado en categorías para cada dimensión de la sustentabilidad, y posibles descriptores que determinaron a los indicadores propiamente dichos. Realizamos una selección de ellos³ por la importancia y pertinencia de la información que aportan, y los estandarizamos con una escala de valor de 0 a 4, siendo 0 el menor valor de sustentabilidad y 4 el óptimo; además establecimos un valor umbral en 2,5 para facilitar la identificación de puntos críticos y rápida interpretación de su estado, de las fortalezas y debilidades.

Luego ponderamos, es decir agrupamos “sub-indicadores” en un solo indicador según grado de importancia; en este sentido en caso que tengan misma importancia (peso = 1) promediamos valores, y cuando de común acuerdo se definieron subindicadores con mayor y menor importancia, se les otorgó un peso de 2 ó 3 veces mayor, y definimos el valor del indicador según la siguiente ecuación:

² Buen Vivir: analizado por Coraggio (2011a y 2011b) y desde la Economía Social y Solidaria, “el Buen Vivir plantea la conjugación de distintas prácticas de autogestión, autoproducción y autogobierno; la realización del ser humano de manera colectiva con una vida armónica y respetuosa con el entorno socioambiental, incluye asumir y disfrutar de conductas que son solidarias con las condiciones de buena vida de los otros [...]”.

³ La selección de indicadores la realizamos principalmente en función a, que brinden y sintetizen buena información, que sean sencillos y fáciles de interpretar, confiables, universales pero adaptados a las condiciones particulares dadas, directos, adecuados al objetivo buscado y otros puntos considerados que se detallan en Sarandón y Flores (2014).

$$Ix = \frac{[(a \cdot pa) + (b \cdot pb) + (\dots) + (n \cdot pn)]}{\sum p}$$

Siendo Ix un indicador x; a, b, (...), n el valor de evaluación (0 a 4) correspondiente a cada subindicador sea a, b, (...), n; y p el peso otorgado (1, 2 ó 3) según la importancia dada a cada subindicador a, b, ..., n en la ponderación acordada.

Por otra parte, para la descripción de los indicadores buscamos que contribuyan a los principios de la agroecología propuestos por Vázquez Moreno (2016) y LVC (2015), detallamos:

1. Aumentar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de materia orgánica y el ciclo de nutrientes a través del tiempo.
2. Proveer las condiciones de suelo más favorable para el crecimiento vegetal, en particular mediante el manejo de la materia orgánica y el mejoramiento de la actividad biológica del suelo.
3. Fortalecer el sistema inmunológico de los sistemas agrícolas, mejorando la biodiversidad con funciones de regulación natural de organismos potencialmente nocivos.
4. Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos, mejorando la conservación y regeneración de suelos, recursos hídricos y la diversidad biológica agropecuaria.
5. Diversificar las especies y recursos genéticos en el agroecosistema en el tiempo y el espacio a nivel de campo y paisaje.
6. Aumentar las interacciones biológicas y las sinergias entre los componentes de la biodiversidad agrícola-ganadera, promoviendo procesos y servicios ecológicos claves.
7. Articular el sistema de producción a nivel local mediante su pertenencia a organizaciones, el establecimiento de sinergias en servicios, insumos, energía, tecnología y otros.
8. Aumentar la soberanía en el autoabastecimiento en alimentos, insumos, energía, tecnología y otros.
9. Aumentar la capacidad de resiliencia a eventos extremos externos (cambios ambientales).
10. Contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria local, ofreciendo al mercado y otras vías de productos sanos e inocuos a la población de manera continua.

5.4. Experiencia de construcción participativa de los indicadores

La co-construcción de la herramienta de evaluación de sustentabilidad (indicadores), se valió de varios encuentros (presenciales y virtuales) a lo largo de 2 años aproximadamente, con períodos de tiempo interrumpidos por cuestiones y decisiones personales. La propuesta fue planteada en el primer encuentro y aceptada por las familias/productores inmediatamente. Esto ocurrió tanto con la posibilidad de realizar una

autoevaluación y continuar en el tiempo, como con la posibilidad de sentipensarnos⁴ desde el enfoque agroecológico.



Figura 5. Esquema del proceso de co-construcción de los indicadores para la (auto)evaluación de sustentabilidad en las 2 chacras de ganadería pastoril participantes en este trabajo. IES: Indicadores para la Evaluación de Sustentabilidad. E1, E2 y E3 refiere a encuentros presenciales, Ei a varios encuentros intermedios virtuales, y Ef al encuentro presencial final (elaboración propia).

⁴ "Sentipensar": concepto propuesto por el sociólogo Orlando Fals Borda para resaltar que la razón y la ciencia no son exclusivas en la construcción de los mundos ni en la interpretación de los mismos, ya que ello se hace también desde los sentidos, desde « el corazón » del libro "Sentipensar con la tierra: Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia" (Escobar, 2014).

A continuación, un relato en primera persona (autora principal) que destaca algunos aspectos importantes de la experiencia vivida en la construcción participativa de los indicadores con Fabiana, Waldo, Ricardo y demás personas participantes:

La metodología utilizada para construir los indicadores es la propuesta por Sarandón y Flores (2009). Mientras que para el proceso participativo (figura 5), utilizamos herramientas que adquirimos de metodologías que proponen la construcción colectiva del conocimiento (mixtura de metodologías: investigación-acción participativa, pensamiento colectivo, intercambios), que nos sirvió para concretar el objetivo propuesto. Es decir, no existió un paso a paso de alguna metodología específica. Sumado a ello, nos adaptamos a nuestras actividades personales que muchas veces impidieron el encuentro presencial, incorporando la posibilidad de intercambios virtuales; correo electrónico para intercambiar documentos y bibliografía, y la herramienta WhatsApp grupal.

El avance del trabajo fue posible con encuentros periódicos para cumplir pequeños logros respecto a la metodología de construcción de indicadores. Si bien hubo un cronograma planificado, las actividades ajenas a este trabajo y los tiempos reales, fueron determinantes del ritmo y la forma en que se concretó el objetivo propuesto. Recreándonos en cada encuentro y siempre de común acuerdo, constantemente nos acompañaron Ingrid y Santiago⁵ principalmente quienes nos guiaron en este trabajo, y hemos recibido aportes y sugerencias de Pepe, Eduardo y Marcos⁶. Los encuentros fueron a veces presenciales en las chacras (al principio) o en puntos comunes en la ciudad (hacia el final del proceso), con papel y lápiz, y computadora. Las instancias individuales nos sirvieron para decantar, plantear dudas, proponer ajustes/modificaciones y reforzar ideas; los re-encuentros para el intercambio y unificación de criterios.

Destaco que existe conocimiento previo entre las personas que participamos. Que entre Waldo, Fabiana y Ricardo también intercambian y comparten desde hace años sus prácticas, herramientas e información. Por otra parte, el haber compartido previamente distintos espacios con temas comunes de interés (forrajes, ganadería, sistemas de pastoreo, agroecología, otros) facilitó el inicio y progreso de este proceso. Tener una idea previa de sus sistemas agropecuarios e intereses, me hizo relacionarlos y conectarlos a esta propuesta de evaluación de sustentabilidad que tomaron con mucho interés desde el primer momento.

El primer encuentro fue de forma “individual” en cada una de las chacras, donde les comenté la propuesta de trabajo, de armado de la herramienta de autoevaluación, con énfasis en la construcción participativa y una idea de cómo podríamos avanzar en ello. Quisiera destacar que en estos primeros encuentros nos acompañó Tito⁷.

El segundo encuentro también fue “individual” en cada chacra, recorrimos los lotes y profundizamos algunos aspectos que ellos consideraban importantes, que caracterizan a cada sistema agropecuario y el modelo que practican. Simultáneamente, fuimos identificando componentes involucrados en las dimensiones a evaluar (económica o productiva, ambiental o ecológica y socio-cultural). Registramos detalles por escrito y con esos datos esquematicé los diagramas de flujos de materia y energía que caracterizan cada sistema. Intercambiamos vía mail la información sistematizada, donde cada uno revisó y aportó al breve informe que caracteriza cada

⁵ Ingrid Bain co-directora de este trabajo, investigadora en INTA, trabaja en sistemas pastoriles del VIRCh. Santiago Sarandón, director de este trabajo, co-autor de la metodología utilizada para la construcción de los indicadores de sustentabilidad.

⁶ Pepe (José Portela) co-director de este trabajo, Eduardo Cittadini y Marcos Hernández, son investigadores y facilitadores en INTA, con experiencia en el uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad en chacras.

⁷ Tito (Alberto Defossé) referente en INTA de los sistemas ganaderos pastoriles en la zona, promotor de la agroecología.

chacra. En ese momento acordamos hacer una primera aproximación de indicadores y subindicadores posibles para las distintas dimensiones a evaluar, y una vez revisada, realizaríamos encuentros grupales para pulir la información y determinar qué y cómo quedaría la herramienta.

El primer planteo de indicadores y subindicadores, desglosado en categorías y descriptores, lo realizamos con Ingrid. Trabajamos de forma minuciosa cada aspecto y planteo posible en las distintas dimensiones para estos sistemas agropecuarios, revisamos las prácticas y el manejo, e identificamos muchas de esas prácticas como agroecológicas. Esta identificación de prácticas agroecológicas también había sido trabajada y registrada anteriormente junto a Ricardo, Fabiana y Waldo, en sus chacras.

Intercambiamos vía mail el primer planteo de indicadores y subindicadores, donde cada uno revisó e hizo aportes y luego nos encontramos de manera presencial para pulir toda la información: seleccionamos, agregamos y cambiamos algunas propuestas, fusionamos en subindicadores, cambiamos algunas lecturas y descripciones, revisamos conceptos, y unificamos criterios de evaluación. Decidimos niveles, estandarizamos y valoramos para luego ponderarlos. Logramos un intercambio de saberes muy rico que logramos manifestar en la herramienta co-construida.

Pasamos en limpio y probamos la auto-evaluación (como un juego, releendo y reinterpretando los contenidos, para que sea amigable, fácil y posible de leer y practicar sin perder la complejidad que la caracteriza). Aclaro, que también realicé la prueba, como agricultora, con los pies en la chacra de mi madre y padre⁸. Sentirme parte de la autoevaluación, cuánto tiempo me llevaba hacerla (30 minutos), ver si había algún concepto que al leer genere confusión. Creo que el participar en la construcción, hace que sea entretenida la lectura y la práctica de la autoevaluación.

Nos juntamos una última vez de forma grupal, en un espacio común en la ciudad y ajustamos algún concepto que quedó confuso. Nos (auto)evaluamos y observamos las representaciones gráficas de cada chacra e intercambiamos nuestros sentipensares. En esta ocasión, se plantearon nuevas propuestas, entre ellas la posibilidad de que la herramienta sirva a otras y otros, pares en la producción ganadera pastoril en el VIRCh, no solo para la autoevaluación, sino para el repensarse desde este enfoque sistémico, y quizás impulsar una transición hacia la agroecología. Decidimos que la herramienta estaba lista para compartirla y contar la experiencia (primero presentando el trabajo a la universidad).

Dificultades percibidas: (i) concretar encuentros presenciales, aunque haya interés, las distancias (chacras – ciudad) y nuestras labores y responsabilidades personales hicieron difícil (aunque posible) sostener un ritmo de encuentros. (ii) las subjetividades, casi constantes, para unificar criterios al momento de evaluarnos. La diversidad de miradas, de interés sobre el sistema en estudio y nuestras capacidades y realidades definen de distintas maneras la importancia y funcionalidad de los distintos componentes evaluados. Aunque para la detección de puntos críticos (diagnóstico, objetivo de la herramienta) esta dificultad pierde importancia.

Oportunidades percibidas: (i) el trabajo con familias/productores y facilitadores e investigadoras/es cercanos, con intereses similares, que se conocen y practican intercambios desde hace años (herramientas, maquinaria, resolución conjunta de problemáticas, saberes, otros), motivó la interacción en esta co-construcción. (ii) el interés de las familias/productores en la (auto)evaluación con enfoque agroecológico, poder realizarlo en el

⁸ Chacra agroecológica Santa Teresita, ubicada en Las Golondrinas, Lago Puelo, provincia del Chubut.

tiempo, y la posibilidad de pensar una posible transición agroecológica. (iii) el interés por compartir con personas pares que practican la ganadería pastoril. (iv) el uso de herramientas virtuales para avanzar con el objetivo propuesto (correo electrónico, aplicaciones del celular). (v) el espacio para hablar y escucharnos, plantear inquietudes, fortalecer y enriquecer el intercambio. La posibilidad del ejercicio colectivo de repensarnos y replantearnos nuevas propuestas y miradas para la co-construcción de la herramienta lograda.

6. Resultados

Nuestro resultado principal es la primera autoevaluación de sustentabilidad del modelo productivo que cada agricultor/ganadero elige llevar adelante en las chacras ganaderas “Bod Iwan” y “Los Salitrales” con diferentes manejos del pastoreo, y con ello el ejercicio del trabajo participativo: el intercambio de saberes, la diversidad de opinión y decisión y el consenso en el proceso de construcción de la herramienta de evaluación.

Logramos una herramienta de evaluación constituida por 17 indicadores definidos por 53 sub-indicadores que nos permite detectar fácilmente los puntos críticos de cada agroecosistema para lograr la sustentabilidad de acuerdo a sus principales atributos (económico, ecológico y sociocultural). Es de lectura y uso sencillo y los usuarios, quienes ya estamos familiarizados, coincidimos en que el grupo de indicadores elegidos brindan suficiente información fiel a los sistemas agropecuarios caracterizados, y es útil a los fines de cada productor, técnico e investigador. La herramienta también permite comparar el/los modelo/s agropecuario/s *entre sistemas*, y si se quiere del *mismo sistema* en el tiempo (en este trabajo presentamos los resultados de la primera autoevaluación que realizamos en septiembre 2019).

La dimensión ecológica (ECL) evaluada de la sustentabilidad contempla indicadores del 1 al 7, la económica (ECN) del 8 al 13 y la sociocultural (SC) del 14 al 17. La dimensión ecológica contempla 7 indicadores que están relacionados principalmente al manejo de los recursos naturales; al buscar la mayor representatividad determinamos que 7 en esta dimensión eran necesarios. La dimensión económica contempla 6 indicadores y la dimensión sociocultural contempla 4 indicadores que en su conjunto representa las situaciones más importantes que caracterizan y pueden reflejar la tendencia de la sustentabilidad en este aspecto. Es decir el mayor o menor número de indicadores (o sub-indicadores) que asignamos en cada dimensión no quita ni suma relevancia a la evaluación global o por dimensión abordada de la sustentabilidad.

6.1. Indicadores y resultados de la primera autoevaluación

Podemos visualizar los indicadores y sub-indicadores conjuntamente con los resultados de cada evaluación de sustentabilidad (tablas 1, 2 y 3), y representaciones gráficas de estos resultados en diagramas tipo ameba (figuras 6 a 9) donde se detallan los valores que obtuvimos y la comparación con la situación ideal. Además podemos verlo desglosado en las tres dimensiones (ECL, ECN y SC). Estas representaciones facilitan la lectura y el análisis de la sustentabilidad y permiten identificar rápidamente los puntos críticos de cada sistema al visualizar las distancias entre la situación real y la definida como óptima. En la figura 10 apreciamos la comparación entre chacras evaluadas.

Dimensión ecológica (ECL): planteamos que la dimensión ecológica de la sustentabilidad (definida anteriormente, punto 5.3.), se alcanza cuando se realiza un manejo que contribuye con los principios de la

agroecología (del 1 al 6 y 9): aumento del reciclaje de biomasa, manejo y mejora de la materia orgánica del suelo y la actividad biológica, fortalecimiento del sistema inmunológico y promoción de la regulación natural de la biodiversidad, minimización de pérdidas de materia y energía, regeneración de los recursos agropecuarios, diversificación de las especies a nivel de campo y paisaje, aumento de las interacciones biológicas y sinergias entre los componentes de la biodiversidad del agroecosistema, y aumento de la resiliencia.

Tuvimos en cuenta 3 categorías de análisis para evaluar la dimensión ECL, que reúne 7 indicadores (1 - 7):

1) Distribución e integración de componentes de la biodiversidad productiva y asociada o auxiliar: entre los recursos intra y extraprediales consideramos qué componentes hay de la biodiversidad vegetal y animal y a su vez lo natural/espontáneo y lo cultivado/criado, y como se distribuyen e integran en el sistema.

2) Manejo de los recursos naturales: suelo, cultivos, agua y animales (diseño y prácticas agropecuarias): consideramos como recursos intra y extraprediales para llevar adelante la actividad agropecuaria al suelo, cultivos, agua y animales y cómo el diseño y las prácticas que se realizan para llevar adelante su manejo impactan en la dimensión ecológica de la sustentabilidad, si el modelo que se practica considera la conservación de los recursos vegetales (especies cultivadas y espontáneas), suelo, agua y animales y si promueve su regeneración y los procesos biológicos claves para su funcionamiento.

3) Residuos: consideramos que el tratamiento de los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, repercuten en la dimensión ecológica, pudiendo evitar o reducir lo más posible el impacto de estos sobre los recursos naturales, impulsar la promoción de procesos biológicos y conservar los propios recursos, con impacto socioambiental externo mínimo o nulo.

Tabla 1. Indicadores para evaluar la dimensión ecológica (ECL) de la sustentabilidad y datos de la primer autoevaluación de las chacras Bod Iwan (BI) y Los Salitrales (LS). El valor entre corchetes [1, 2 ó 3] indica el peso asignado a cada subindicador en la ponderación.

Indicador	Subindicador [peso]	Variables	BI	LS
1. Biodiversidad productiva, cultivo y crianza (BP)	a. Integración de rubros ⁹ productivos [1]	0: No integra; 1: Integra 2 rubros productivos vegetales; 2: Integra 2 rubros productivos vegetal y/o animal; 3: Integra 3 rubros productivos, vegetal y animal; 4: Integra >3 rubros productivos, vegetal y animal.	4	4
	b. Diversidad de especies vegetales en cultivos forrajeros [1]	0: 1 especie; 1: 2 especies, gramíneas o leguminosas; 2: >50% de la superficie cultivada con 3 especies, gramínea y leguminosa asociadas; 3: >50% de la superficie cultivada con 4 - 6 especies asociadas; 4: >75% de la superficie cultivada con >6 especies asociadas.	3	4
	c. Diversidad de animales en sistemas de crianza [1]	0: 1 especie, 1 categoría; 1: 1 especie y diferentes categorías; 2: 2 especies; 3: 3 especies; 4: >3 especies.	3	3
	<i>Valor = (a + b + c)/3 = 1. ECL-BP</i>		3,3	3,7
2. Biodiversidad asociada y auxiliar, vegetal (BA)	a. Porcentaje de perímetros (externos e internos) con cercos vivos ¹⁰ [2]	0: <10%; 1: 11 – 25%; 2: 26 – 50%; 3: 51 – 75%; 4: >75%.	1	3
	b. Diversidad de familias botánicas en cercos vivos [2]	0: 1 familia; 1: 1 familia predominante; 2: 2 familias predominantes; 3: 3 familias predominantes, considerando arbóreas y arbustivas; 4: >3 familias, considerando arbóreas y arbustivas.	4	4
	c. Manejo de ambientes seminaturales o corredores biológicos	0: No hay ambientes seminaturales; 1: Hay pero no se consideran sus funciones; 2: Se conservan, pero sin intervención; 3: Se interviene con un manejo de mantenimiento; 4: Se interviene incrementando sus funciones (e.g. al integrar plantas nativas y naturalizadas).	2	2

⁹ Rubros productivos: se denominan a las diferentes actividades agropecuarias, sea ganadería ovina / vacuna / porcina, avicultura, apicultura, floricultura, cunicultura, silvicultura, forrajes, praticultura, cereales, horticultura, fruticultura, aromáticas, otras.

¹⁰ Porcentaje de perímetro con cercos vivos: la suma de perímetros internos y externos (metro lineal) con cercos vivos en base al total de todos los perímetros (internos + externos).

	[1]			
	d. Diversidad de especies vegetales en ambientes seminaturales (macizos, cercos vivos, etc.) [1]	0: 1 – 2 especies exóticas o naturalizadas; 1: 3 – 5 especies exóticas o naturalizadas; 2: 6 especies exóticas o naturalizadas; 3: 7 - 9 especies, herbáceas y arbustivas; 4: >9 especies herbáceas y arbustivas con al menos 4 nativas o naturalizadas.	4	4
	e. Diversidad de yuyos [2]	0: No se observa o poco significativo (deprimidas); 1: Se observan solo en espacios marginales; 2: Se observan al menos 2 especies cercanas a cultivos; 3: Se observan 3 – 7 especies conviviendo con cultivos; 4: Se observan >7 especies conviviendo con cultivos.	4	3
	$Valor = [(a.2) + (b.2) + (c) + (d) + (e.2)]/8 = 2. ECL-BA$		3	3,3
3. Diseño y Manejo del Suelo (DyMS)	a. Rotación de cultivos ¹¹ [2]	0: No rota, o se realizan en una superficie < 20% de la superficie cultivada; 1: Rota esporádicamente solo entre cultivos anuales o entre forrajeras, en <25% de la superficie cultivada; 2: Rota esporádicamente solo entre cultivos anuales y forrajeras, en <50 % de la superficie cultivada; 3: Rota con una planificación, considera cultivos anuales, forrajeras y pasturas perennes, entre 50 - 70% de la superficie de cultivo; 4: Rota con una planificación holística, considera cuidado del suelo, cultivos y animales en >70% de la superficie de cultivo.	4	4
	b. Sistemas de labranza ¹² [1]	0: Solo labranza convencional; 1: Siembra directa, con alto uso de herbicidas; 2: Siembra directa y/o labranza reducida, con mediano uso de herbicidas; 3: Rota entre siembra directa y labranza reducida, con bajo uso de herbicidas; 4: Utiliza distintos sistemas de labranza sin herbicida (siembra directa, reducida y convencional) considera cuidado del suelo y cultivos.	3	3
	c. Sistema de pastoreo [2]	0: Hay sobrepastoreo por excesiva cantidad de animales o tiempo de permanencia de los animales en pasturas; 1: No pastorea. Corte y acarreo de forraje al corral, en momento adecuado de corte y riego posterior ; 2: Pastorea sin planificación en la rotación de los lotes, tiene en cuenta carga animal o tiempo de permanencia; 3: Pastorea según oferta forrajera y demanda animal, tiene en cuenta tiempos de permanencia y remanentes; 4: Practica un PRI, considera cuidado de suelo, cultivos y animales.	3	4
	d. Fertilizaciones [2]	0: No fertiliza; 1: Fertiliza esporádicamente o sin planificación; 2: Fertiliza regularmente según demanda del cultivo y solo con insumos de síntesis química; 3: Considera cultivos y suelo, usa insumos de síntesis química y esporádicamente insumos naturales; 4: Considera cultivos y suelo y usa solo insumos naturales (enmiendas orgánicas, bioles, otros).	2	3
	e. Prácticas para aumentar contenido de materia orgánica [2]	0: No realiza; 1: Hay integración de rubros animal y vegetal; 2: Hay integración de rubros animal y vegetal y esparce cama de corral en cultivos (propia o ajena) sin tratamientos previos; 3: Hay integración de rubros animal y vegetal. Usa enmiendas y abonos orgánicos; 4: Considera lo anterior (3) y usa abonos verdes, cultivos de cobertura y mantillos en cultivos de baja cobertura.	1	3
	$Valor = [(a.2) + (b) + (c.2) + (d.2) + (e.2)]/9 = 3. ECL-DyMS$		2,6	3,4
4. Diseño y Manejo de Cultivos (DyMC)	a. Complejidad del sistema _diseño mixto, agricultura y ganadería_ [1]	0: No integra; 1: Integra pero en distintas áreas; 2: En >50% de la superficie de cultivo integra en mismas áreas 2 rubros productivos; 3: En 100% de la superficie de cultivo integra diversidad de especies de 2 – 3 rubros productivos; 4: En 100% de la superficie de cultivo integra diversidad de especies de >3 rubros productivos y funcionales.	3	3
	b. Composición de recursos forrajeros [1]	0: Pasturas puras para henificación; 1: Pasturas puras y compuestas para pastoreo y henificación; 2: Pasturas puras y compuestas para pastoreo y henificación y esporádicamente cultivos anuales; 3: Pasturas perennes para pastoreo y henificación y cultivos anuales con un solo propósito (pastoreo, grano, heno, silo); 4: Pasturas perennes para pastoreo y henificación y cultivos anuales con 2 o más propósitos.	4	3
	c. Manejo de recursos forrajeros [1]	0: No planifica; 1: El manejo es en función del máximo rendimiento del animal, no considera el cuidado del recurso forrajero, ni del suelo; 2: El manejo es en función del máximo rendimiento del cultivo y el animal, con alto uso de insumos; 3: El manejo integra todos los recursos y considera los momentos óptimos de cosecha ¹³ , riego y fertilización, utiliza insumos sintéticos y naturales; 4: El manejo (3) prioriza la diversidad de especies y considera el requerimiento animal y el cuidado del suelo, utiliza solo insumos naturales.	3	3
	d. Utilización de insumos biológicos en	0: No utiliza productos biológicos; 1: <10% son biológicos; 2: 10 – 30% son biológicos; 3: 31 – 60% son biológicos; 4: >60 % son biológicos.	0	3

¹¹ Cultivos anuales (maíz, sorgo, cebada, centeno, avena, trigo, otros); forrajeras se entiende a la alfalfa de corte, y pasturas perennes a pasturas puras (e.g. agropiro) y compuestas (e.g. festuca y trébol blanco, alfalfar viejo) para pastoreo. En el caso de pasturas perennes, se tiene en cuenta el aporte a la salud del suelo dada la dinámica natural que poseen (ciclaje de nutrientes, actividad rizosférica, etc.) por tanto se consideran rotaciones más esporádicas.

¹² Sistemas de labranza: i) labranza convencional: roturación del suelo con inversión del pan de tierra (arado de reja y vertedera, otros); ii) labranza reducida: roturación del suelo sin inversión del pan de tierra (rastra de dientes, escardillos, otros), iii) siembra directa: sembradoras de directa ("labranza 0"), surcadoras.

¹³ Cosecha de forraje, ya sea por pastoreo o corte mecánico.

	cultivos [1]			
	e. Manejo de yuyos [1]	0: No hay tolerancia. Usa exclusivamente herbicida de síntesis química, aplicación preventiva ¹⁴ ; 1: Usa herbicida de síntesis química, para la aplicación considera presencia de malezas; 2: Usa herbicida de síntesis química y eventuales controles mecánicos, considera el período crítico del cultivo; 3: Maneja según grado de incidencia (combina control mecánico y/o pastoreo, y manejo de los cultivos, usa herbicida en casos extremos); 4: Maneja de acuerdo a la incidencia de la especie más competitiva (solo control mecánico y/o pastoreo y manejo del cultivo).	3	3
		$Valor = (a + b + c + d + e)/5 = 4$. ECL-DyMC	2,6	3
5. Diseño y Manejo del Agua (DyMA)	a. Sistema y estructuras de riego [1]	0: Escasa sistematización, con estructuras precarias, riego por manto; 1: Sistematización deficiente, con canales de distribución y estructuras de control, riego por manto sin control de agua entregada; 2: Considera lo anterior (1) pero con adecuada sistematización; 3: Considera lo anterior (2), conoce caudales, volúmenes de agua y controla agua aplicada; 4: Posee una segunda fuente de agua (estructura de almacenaje y/o perforación) Adecuada sistematización, canales limpios e impermeabilizados, estructuras de control y entrega de agua. Riego por manto y/o aspersión, y manejo preciso del agua.	3	3
	b. Manejo del agua en el suelo [2]	0: Riega aleatoriamente, sin criterio; 1: Riego a intervalos regulares sin tener en cuenta demanda del cultivo. Hay déficit de agua en el suelo.; 2: Considera anterior (1), realiza seguimiento visual de la humedad del suelo (método empírico); 3: Considera demanda del cultivo, determina entrega de agua según humedad del suelo (método empírico); 4: Considera demanda del cultivo y humedad de agua (complementa método empírico con otras tecnologías), realiza prácticas de conservación de agua en suelo (policultivos, rotaciones, pastoreo, cultivos de cobertura, mantillos, otras).	4	3
		$Valor = [(a) + (b.2)]/3 = 5$. ECL-DyMA	3,7	3
6. Manejo de los animales (MA)	a. Manejo del ganado [1]	0: No considera las bases de la producción animal ¹⁵ (reproducción, sanidad genética, alimentación); 1: Manejo que contempla 1 aspecto de las bases de la producción animal; 2: Manejo que contempla solo 2 aspectos; 3: Manejo que contempla los 4 aspectos de la producción animal; 4: Considera lo anterior (3) de forma holística y contempla el bienestar animal, el manejo de los recursos es integrado y racional.	3	3
	b. Alimentación [1]	0: A corral, solo concentrados; 1: A corral, concentrado y forrajes; 2: Principalmente a campo sin manejo del pastoreo con necesidad de suplementación (concentrado y forraje); 3: Principalmente a campo con manejo del pastoreo, complementa con concentrados o reservas forrajeras; 4: Principalmente a campo con manejo del pastoreo, complementa con concentrados o reservas forrajeras según balance nutricional.	3	3
	c. Planificación forrajera [1]	0: No planifica, alto uso de insumos (alimentos externos); 1: Planifica según demanda animal con alto uso de insumos externos; 2: Planifica según demanda animal con uso moderado de insumos externos, genera algunas reservas propias (diferido, heno, silo, grano); 3: Planifica según demanda y oferta forrajera anual en base a pastoreos rotativos (ajustes mensuales), genera reservas propias y utiliza estratégicamente insumos externos; 4: Considera lo anterior (3) realiza PRI.	3	4
	d. Utilización de insumos biológicos veterinarios ¹⁶ [1]	0: No utiliza insumos biológicos; 1: <10% son biológicos; 2: 10 – 30% son biológicos; 3: 31 – 60% son biológicos; 4: >60 % son biológicos.	0	2
	e. Bienestar animal ¹⁷ [1]	0: Tiene en cuenta solo 1 libertad; 1: Tiene en cuenta 2 libertades; 2: Tiene en cuenta 4 libertades; 3: Respeta las 5 libertades, con prácticas que conducen una transición para cumplirlas; 4: Respeta las 5 libertades y practica acciones para cumplir con ello.	3	3
	f. Manejo sanitario [1]	0: Posee un calendario sanitario basado en la aplicación sistemática de insumos veterinarios sin considerar el verdadero estado de los animales; 1: Posee un calendario sanitario preventivo según enfermedades prevalentes; 2: Posee un calendario sanitario preventivo, considera las enfermedades presentes, considera el estado actual de los animales; 3: Posee un plan sanitario basado en el diagnóstico. Considera un manejo integrado de parásitos y tratamiento temprano de enfermedades; 4: Se basa en un manejo racional de los recursos que garanticen la salud. Realiza tratamientos exclusivamente necesarios en base a diagnósticos.	2	3

¹⁴ Aplicación preventiva: aplica herbicidas sistemáticamente sin contemplar presencia y/o tipo de malezas (especies competitivas).

¹⁵ Bases para la producción animal, para la construcción de este indicador se consideran 4 aspectos para el manejo del ganado (alimentación, sanidad, reproducción y genética).

¹⁶ Insumos biológicos veterinarios (no incluye alimentos), consideramos medicamentos e insumos necesarios para la prevención y tratamiento/cura de enfermedades, parásitos, etc.

¹⁷ Bienestar animal, considera 5 libertades básicas e implica la relación hombre-animal y el bienestar psíquico y físico en la labor del primero (Aguilar et al, 2012): Las libertades son: 1) Alimentación: fácil acceso al agua potable y a una dieta que garantice un nivel adecuado de salud y vigor. 2) Ambiente: entorno adecuado con zonas de descanso cómodas. 3) Salud: evitar dolor, heridas o enfermedades, adecuada prevención y diagnóstico con tratamiento rápido. 4) Confort: que propicie un comportamiento natural al disponer de suficiente espacio, instalaciones adecuadas. 5) Trato: no padecer miedo ni angustia al disponer de condiciones y trato que eviten el sufrimiento psíquico.

		$Valor = (a + b + c + d + e + f)/6 = 6. ECL-MA$	2,3	3
7. Tratamiento de Residuos (TR)	a. Tratamiento de residuos inorgánicos ¹⁸ [1]	0: No separa y no trata; 1: Separa y no trata (descarta fuera de su predio); 2: Separa y no trata (amontona) o entierra y/o quema en su predio; 3: Separa y trata y/o reutiliza en su predio o a través de servicios externos, la mayoría de los residuos generados; 4: Separa, trata y/o reutiliza en su predio o a través de servicios externos, la totalidad de los residuos generados.	3	2
	b. Tratamiento de residuos orgánicos ¹⁹ [1]	0: No trata; 1: Amontona y descarta fuera del predio; 2: Amontona o distribuye en predio sin considerar tratamiento; 3: Realiza diversas prácticas para reducir materiales como quemados, enterramientos, compostaje; 4: Realiza tratamientos aeróbicos y anaeróbicos para su reutilización (compostaje, abonos líquidos, bioles, otros).	3	3
		$Valor = (a + b)/2 = 7. ECL-TR$	3	2,5

Dimensión económica (ECN): planteamos que la dimensión económica de la sustentabilidad (definida anteriormente), se alcanza cuando se realiza un manejo del sistema agropecuario que contribuye con los principios de la agroecología (4, 5, 7 - 10): que minimice las pérdidas de materia y energía con la regeneración de los recursos y que sea diversificado impactando en las ganancias y la estabilidad económica del sistema, que articule el sistema productivo con otros agricultores o mediante organizaciones de manera de establecer sinergias en servicios, insumos, tecnologías, otros, promoviendo el autoabastecimiento y aumentando la capacidad de resiliencia ante cambios ambientales (sociales, económicos, climáticos, etc). Que contribuya a la seguridad y soberanía alimentaria local / regional.

Tuvimos en cuenta 3 categorías de análisis para evaluar la dimensión ECN, que reúne 6 indicadores (8 - 13):

1) Infraestructura: consideramos a la maquinaria, las herramientas y las instalaciones, como componentes que, según el nivel de dependencia y el estado en que se encuentren, afectarán la dimensión económica de la sustentabilidad otorgando mayor estabilidad y eficiencia productiva, margen de ganancias que posibilite la inversión y el desarrollo del buen vivir.

2) Autoabastecimiento y autoconsumo: consideramos los niveles de autoabastecimiento y autoconsumo óptimos para distintos insumos y productos, su origen y diversidad, de manera que brinden estabilidad al sistema productivo, margen de ganancia suficiente para la inversión y el desarrollo del buen vivir, considerando además en el autoconsumo la seguridad en la alimentación, se conoce lo que se consume y como se produce. Esto también afecta la resiliencia del sistema de comercialización y afecta el mercado local y regional, brinda seguridad y soberanía alimentaria.

3) Administración: consideramos dentro de la categoría administración a los niveles óptimos para la autogestión y auto-organización, sobre la comercialización, la mano de obra y los ingresos económicos, teniendo en cuenta las ganancias, el desarrollo de inversiones y el buen vivir. De manera que brinde estabilidad y bienestar económico, aportando al desarrollo local de la actividad agropecuaria, fortaleciendo la soberanía alimentaria y tecnológica.

¹⁸ Residuos inorgánicos: envases y descartables de insumos agrícolas y veterinarios, bolsas, vidrios, plásticos, otros.

¹⁹ Residuos orgánicos: restos de cosechas, cama de corral, restos de podas, restos domiciliarios, yuyos, otros.

Tabla 2. Indicadores para evaluar la dimensión económica (ECN) de la sustentabilidad y datos de la primer autoevaluación de las chacras Bod Iwan (BI) y Los Salitrales (LS). El valor entre corchetes [1, 2 ó 3] indica el peso asignado a cada subindicador en la ponderación.

Indicador	Subindicador [peso]	Variables	BI	LS
8. Infraestructura (Inf)	a. Nivel de dependencia de maquinaria y herramientas [1]	0: Totalmente dependiente. Carece de maquinaria propia; 1: Depende en un 90% de prestadores de servicio; 2: Depende en un 70% de prestadores de servicio; 3: Depende en > 40% de prestadores de servicio; 4: Maquinaria propia y en asociación con grupo de agricultores o acuerdo de uso conjunto por intercambio o préstamos.	3	4
	b. Estado de instalaciones agropecuarias [1]	0: Posee mínimas instalaciones y muy precarias; 1: Posee infraestructura escasa en estado tal que dificulta el buen manejo de la producción; 2: Posee infraestructura suficiente pero en estado tal que dificulta el buen manejo de la producción; 3: Posee suficiente infraestructura y en estado tal que permite el buen manejo de la producción; 4: Considera anterior (3) y tiene en cuenta aspectos de bioconstrucción como los materiales, la eficiencia energética (orientación y ubicación de instalaciones) acceso a fuentes de agua, reciclaje de materiales.	3	3
	<i>Valor = (a + b)/2 = 8. ECN-Inf</i>		3	3,5
9. Autoabastecimiento y Autoconsumo de Insumos (AyAI)	a. Procedencia del material de cultivo [1]	0: > 90% extra-regional; 1: 51 - 89% extra-regional; 2: 41 - 50% extra-regional; 3: 60 - 75% propia y/o de otros agricultores o circuitos de comercialización zonal/regional ²⁰ ; 4: > 75% propia y/o de otros agricultores o circuitos de comercialización zonal/regional.	0	1
	b. Autoabastecimiento de alimento para el ganado [3]	0: 100% concentrados comerciales; 1: 70 - 99% concentrados comerciales; 2: 29 - 50% se produce en chacra, sin variedad de recursos propios para ofrecer; 3: 51 - 75% se produce en chacra; 4: >75% se produce en chacra.	4	3
	c. Autoabastecimiento de insumos necesarios para la producción ²¹ [2]	0: 100% insumos externos; 1: 1 - 30% insumos internos; 2: 31 - 50% insumos internos; 3: 51 - 75% insumos internos; 4: >75% insumos internos.	1	2
	<i>Valor = [(a) + (b.3) + (c.2)]/6 = 9. ECN-AyAI</i>		2,3	2,3
10. Autoabastecimiento y Autoconsumo de Productos (AyAP)	a. Diversidad de productos y rubros productivos [2]	0: 1 producto; 1: 2 productos de 1 rubro; 2: Hasta 3 productos de 2 rubros vegetal o animal; 3: >3 rubros vegetal y animal; 4: Diversidad de productos en >3 rubros vegetal y animal.	4	2
	b. Porcentaje de autoconsumo de alimentos [1]	0: <10% de los productos necesarios se producen en chacra; 1: 10 - 20% de los productos necesarios se producen en chacra; 2: 21 - 40% de los productos necesarios se producen en chacra; 3: 41 - 60% de los productos necesarios se producen en chacra; 4: >60% de los productos necesarios se producen en chacra.	2	0
	<i>Valor = [(a.2) + (b)]/3 = 10. ECN-AyAP</i>		3,3	1,3
11. Comercialización (Com)	a. Participación en circuitos de comercialización [3]	0: Se comercializa donde se pueda; 1: 1 solo circuito; 2: 2 - 3 circuitos; 3: >3 circuitos, considera redes y/o cooperativas con acuerdos definidos, sin participación activa; 4: >3 circuitos, considera redes, cooperativas, ferias, otros, con acuerdos participativos.	2	3
	b. Planificación de la comercialización [2]	0: No planifica, se improvisan sobre lo que se produce y el mercado demanda; 1: No planifica, se realizan ventas en función a las necesidades económicas; 2: Planifica en función a las demandas del mercado; 3: Planifica en base a estrategias de distribución anual de ingresos e inversiones, los cuales suelen concentrarse en ciertos periodos del año; 4: Considera lo anterior (3), a partir de la alta diversificación de productos, con alta estabilidad de distribución de ingresos a lo largo del año.	2	3
	c. Forma de construcción de precios [1]	0: Impuesto por el mercado externo (no zonal, no regional); 1: Impuesto por el mercado externo con cierto grado de afectación regional, provincial y/o zonal; 2: Impuesto por el mercado con cierto grado de participación del agricultor, quien considera algunos aspectos para la construcción de precios ²² ; 3: Considera lo anterior (2), con mayor grado de participación y decisión sobre todos los aspectos para la construcción de precios; 4: Los precios se construyen mediante acuerdos participativos entre agricultores, consumidores y/o intermediarios.	1	1
	<i>Valor = [(a.3) + (b.2) + (c)]/6 = 11. ECN-Com</i>		1,8	2,7
12. Mano de Obra (Mob)	a. Forma de asignación salarial [1]	0: Propietario/jefe decide los salarios, sin importar la continuidad del empleado; 1: Propietario/jefe decide salarios, cubre un salario mínimo sin considerar el régimen de trabajo agrario; 2: Asignación de salarios de acuerdo al régimen de trabajo agrario vigente; 3: Asignación de acuerdo al régimen de trabajo agrario vigente, con cierto grado de participación y acuerdo entre las partes; 4: Distribución de ingresos y asignación de salarios por porcentajes mediante acuerdo participativo, en base a actividades, responsabilidades, riesgos, etc.	3	3
	b. Tipo de mano de obra [1]	0: Con empleados no regularizados o sin empleados; 1: La mayoría de los empleados no están regularizados; 2: La mayoría de los empleados están regularizados; 3: Empleados estables regularizados o con acuerdos de trabajo; 4: Tipo asociativo,	2	3

²⁰Regional: Patagonia

²¹ Insumos necesarios para la producción: fertilizantes/abonos (ya sea por pastoreo), energía, control de plagas, otros.

²²Costos e ingresos, volumen y momento de venta, continuidad de provisión, calidad, formas de producción.

		cooperativo o de intercambio justo.		
			<i>Valor = (a + b)/2 = 12. ECN-MOb</i>	
			2,5	3
13. Ingresos e Inversiones (InIn)	a. Nivel de dependencia de ingresos externos [1]	0: >90% dependiente; 1: 50 - 89% dependiente; 2: 20 - 49% dependiente; 3: Independiente, solo considera de acuerdo a eventualidades y/o emergencias; 4: Independiente.	4	4
	b. Capacidad de inversión ²³ [1]	0: Nula; 1: Difícil. Los ingresos solo cubren los costos; 2: Posible. Los ingresos cubren los costos y eventualmente permitiría inversión; 3: Mediana. Existe estabilidad de ingresos que frecuentemente permitiría inversión; 4: Elevada. Existe estabilidad de ingresos que permite ahorro / inversión.	3	3
			<i>Valor = (a + b)/2 = 13. ECN-InIn</i>	
			3,5	3,5

Dimensión sociocultural (SC): planteamos que la dimensión sociocultural de la sustentabilidad (definida anteriormente), se alcanza cuando se realiza un manejo del sistema agropecuario que contribuye con los principios de la agroecología (6 a 10): que valoriza el grado de integración y articulación social para el intercambio de saberes y la construcción colectiva del saber local en armonía con el saber tradicional, que satisfaga las necesidades y deseos posibilitando el buen vivir, fortalezca el autoabastecimiento y la capacidad de resiliencia ante cambios ambientales (sociales, económicos, etc), que tenga en cuenta el cuidado y conocimiento ecológico de los actores vinculados, que empodere a las sociedades y comunidades locales, basándose en el respeto de las formas de percepción de las distintas situaciones y forma de abordar problemas y soluciones, contribuyendo además a la soberanía alimentaria.

Tuvimos en cuenta 3 categorías de análisis para evaluar la dimensión SC, que reúne 4 indicadores (14 - 17):

1) Organización: consideramos la integración y participación social de los actores vinculados.

2) Costumbres y tradiciones: consideramos el poder de transmisión de los saberes, la capacidad de innovación y la capacitación.

3) Buen vivir²⁴: de acuerdo al concepto de “Buen Vivir”, en este indicador consideramos tres aspectos en relación a la felicidad individual y satisfacción con la vida y el ambiente, incluye la satisfacción de necesidades y deseos²⁵, el estado de motivación y bienestar y el grado de conocimiento y cuidado ecológico. Se considera la integración armónica de las necesidades y los deseos humanos de tal manera que posibilite un desarrollo sano, autodependiente y participativo de las personas, capaz de crear los fundamentos para un orden en el que se pueda conciliar el crecimiento económico, la solidaridad social, el crecimiento de las personas y la protección del ambiente.

²³ Capacidad de inversión en relación a los ingresos intraprediales.

²⁴ Buen vivir, ver referencia 1, definido por Coraggio (2011a y 2011b).

²⁵ Necesidades y deseos, factores tangibles e intangibles << subsistencia (salud, alimentación), protección (vivienda), afecto (familia, amistades, privacidad), entendimiento (educación, comunicación), participación (derechos, responsabilidades, trabajo), tiempo libre y ocio, creación (habilidades), identidad (grupo de referencia, sexualidad, valores), libertad (igualdad de derechos) >> que determinan el bienestar, en armonía con las necesidades de conservación del entorno dentro de las exigencias y requerimientos impuestos por las propias dinámicas poblacionales, por las necesidades culturales de apropiación y de distribución de bienes materiales que garantizan la supervivencia del grupo, de la comunidad (León Sicard, 2014; Choren, s/f).

Tabla 3. Indicadores para evaluar la dimensión sociocultural (SC) de la sustentabilidad y datos de la primer autoevaluación de las chacras Bod Iwan (BI) y Los Salitrales (LS). El valor entre corchetes [1, 2 ó 3] indica el peso asignado a cada subindicador en la ponderación.

Indicador	Subindicador (peso)	Variables	BI	LS
14. Organización Interna (OrgInt)	a. Participación familiar ²⁶ , sentido de pertenencia a la chacra [1]	0: < 30 % de los integrantes tiene sentido de pertenencia a la chacra y a la organización; 1: 30 – 50 % de los integrantes tiene sentido de pertenencia a la chacra y a la organización; 2: 51 - 80 % de los integrantes tiene sentido de pertenencia a la chacra y poseen roles importantes; 3: La participación de 80 - 90 % de los integrantes es consecuente, tienen sentido de pertenencia a la chacra y la organización con distintos niveles de responsabilidad; 4: > 90 % de los integrantes participa consecuentemente, con sentido de pertenencia a la chacra y la organización y alto nivel de responsabilidad.	3	2
	b. Grado de participación de los trabajadores en la toma de decisiones [1]	0: Propietario/jefe (ausente) ordena y empleado obedece; 1: Propietario/jefe ordena y participa de las actividades, empleado obedece; 2: El empleado también participa brindando su opinión; 3: Propietario/jefe toma decisiones y ante eventualidades el empleado tiene libertad de modificarla; 4: La organización y las responsabilidades se deciden en espacios de participación de todos los integrantes y mediante el común acuerdo.	3	2
	c. Planificación de actividades [1]	0: No existe; 1: Muy esporádicamente se realiza una planificación; 2: Se planifica ante la urgencia de tomar decisiones provocadas por cambios ambientales (climáticos, económicos, sociales, etc); 3: Se planifican las actividades regularmente; 4: Existe una metodología de diagnóstico y autoevaluación sobre la que se planifican las actividades y realizan seguimientos con registro de datos.	3	4
			<i>Valor = (a + b + c)/3 = 14. SC-OrgInt</i>	3
15. Vinculación externa (VinExt)	a. Grado de vinculación con otros agricultores, agrupaciones, etc. [1]	0: No hay vínculo; 1: Hay vínculos sin intercambios fuertes de información; 2: Hay vínculos con distintos agricultores para el intercambio de información y materiales; 3: Considera lo anterior (2) con mayor compromiso, proactivos en temas de interés (agua, precios, otros); 4: Considera lo anterior (3) con participación en agrupaciones, redes y otros espacios de intercambio.	4	4
	b. Grado de vinculación con instituciones y organismos de ciencia y técnica [1]	0: No hay vínculo, no hay interés; 1: No hay vínculo. No obstante, existe interés por parte del agricultor; 2: Existe relación del tipo sujeto – objeto, en la cual el agricultor (objeto) solo recibe información y es foco de estudio de las instituciones / organizaciones (sujeto).; 3: Hay vínculo, dado por el intercambio de información y materiales útiles a ambos; 4: Hay vínculo fuerte, que genera una construcción conjunta del conocimiento a partir de la investigación y acción participativa.	3	4
			<i>Valor = (a + b)/2 = 15. SC-VinExt</i>	3,5
16. Costumbres y tradiciones (CosT)	a. Poder de transmisión de las costumbres y tradiciones [1]	0: Nula, no interesa; 1: Hay interés, pero declina con una fuerte adopción de prácticas ajenas; 2: Hay interés, pero se encuentra bajo amenaza o sentimiento de pérdida por presión social; 3: Hay interés y se practican algunas de las costumbres y tradiciones; 4: Hay fuerte transmisión de prácticas y saberes tradicionales a las generaciones futuras.	4	3
	b. Capacidad de innovación tecnológica ²⁷ [1]	0: Incorporación nula (no interesa) o es impulsiva e irracional; 1: Hay incorporación de tecnologías externas, por obligación (presión social) sin previo análisis; 2: Hay incorporación de tecnologías, con previo análisis; 3: Hay incorporación y adaptación de tecnologías, con previo análisis y considerando distintas opciones; 4: Hay incorporación, adaptación y creación de tecnologías, considera importante la construcción del saber local.	4	4
	c. Capacitación y actualización [1]	0: Capacitación escasa y no existe interés alguno en modificar tal situación; 1: <50% de los participantes accede a espacios de capacitación; 2: 50 – 69% de los participantes accede a espacios de capacitación; 3: >70% de los participantes accede a espacios de capacitación y actualización. Considera la participación en espacios de intercambio de saberes; 4: Considera lo anterior (3) por interés y motivación propias a cada participante.	3	2
			<i>Valor = (a + b + c)/3 = 16. SC-CosT</i>	3,7
17. Buen Vivir (BV)	a. Nivel de satisfacción de necesidades y deseos de los participantes [1]	0: No hay necesidades satisfechas; 1: <50% de los integrantes se encuentra satisfecho; 2: >50% de los integrantes se encuentra satisfecho; 3: 100% de los integrantes cubren satisfactoriamente sus necesidades; 4: 100% de los integrantes considera satisfechas sus necesidades y sus principales deseos.	3	3

²⁶ Familia: analizada por Maffia (2008) se conceptualiza como un grupo de personas que establecen relaciones de convivencia unidas por un proyecto común, cuidado, afecto, protección y ayuda mutua, con o sin lazos de consanguinidad, conformando el espacio de construcción y reproducción de la identidad personal y comunitaria (sociocultural).

²⁷ Innovación tecnológica (Thomas, 2015): conceptualizando a las tecnologías como productos, procesos y organizaciones, que brindan soluciones a problemas (co-construidos e identificados) cuyos beneficios sean equitativos y que el aprendizaje y la construcción sea colectiva en un marco de trabajo colaborativo y de control socializado; que posibilite la calidad de vida que cada individuo elija tener. Especialización en Agroecología, UNLaM-

b. Estado de motivación y bienestar de los participantes [1]	0: No hay ni motivación ni contenido para seguir, renunciarían; 1: <50% de los participantes está contento y motivado, el resto está por motivos únicamente económicos; 2: >50% de los integrantes está contento con lo que hace pero sin motivaciones respecto a sus actividades (hay comodidad); 3: 100% de los integrantes está contento y motivado con lo que hace; 4: 100% de los integrantes está contento y motivado con lo que hace y con ganas de mejorar continuamente.	3	2
c. Grado de conocimiento y cuidado ecológico [1]	0: Hay conocimiento ecológico pero no interesa; 1: Hay conocimiento ecológico sesgado, no se considera en el sistema agropecuario; 2: Hay conocimiento ecológico, se consideran algunos aspectos en el sistema; 3: Hay conocimientos ecológicos, considera la biodiversidad en el sistema y realiza ciertas prácticas que la promueven sin una clara percepción de sus beneficios; 4: Hay un importante conocimiento ecológico. Existe una clara percepción de los beneficios de la biodiversidad y las estrategias de manejo utilizadas aseguran la presencia de un potencial de regulación biótica ²⁸ en el sistema.	2	4
<i>Valor = (a + b + c)/3 = 17. SC-BV</i>		2,7	3

~ Análisis de sustentabilidad en Bod Iwan

La sustentabilidad en la chacra Bod Iwan tiende a ser favorable. Los resultados de la evaluación indican en general valores superiores al umbral de 2,5 que establecimos, excepto tres indicadores que están por debajo del umbral e identificamos como los puntos críticos que comprometen la sustentabilidad del sistema, situándose lejos del nivel óptimo (valor 4). Estos indicadores son un ecológico (tabla 1, figura 6 y 7) sobre el manejo de los animales (6. ECL – MAN = 2,3), y dos económicos (tabla 2) sobre autoabastecimiento y autoconsumo de insumos (9. ECN - AyAI = 2,3) y comercialización (11. ECN – Com = 1,8). De las dimensiones evaluadas se destaca como fortaleza el aspecto sociocultural (tabla 3; figuras 6 y 7) de la chacra Bod Iwan, entre los otros objetivos de la sustentabilidad.

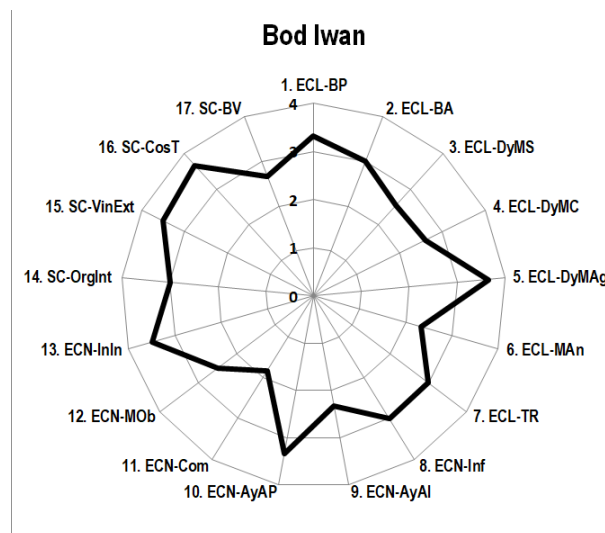


Figura 6. Representación gráfica de los resultados de la primera evaluación de sustentabilidad en la chacra Bod Iwan (septiembre 2019). Escala de valoración de los indicadores: 4 el óptimo, 2,5 el umbral crítico y 0 el menor. *ECL:* ecológicos; BP: biodiversidad productiva; BA: biodiversidad auxiliar; DyMS: diseño y manejo del suelo; DyMC: diseño y manejo de cultivos; DyMAG: diseño y manejo del agua; MAN: manejo de animales; TR: tratamiento de residuos. *ECN:* económicos; Inf: infraestructura; AyAI: autoabastecimiento y autoconsumo de insumos; AyAP: autoabastecimiento y autoconsumo de productos; Com: comercialización; MOb: Mano de obra. InIn: ingresos e inversiones. *SC:* socioculturales; OrgInt: organización interna; VinExt: vinculación externa; CosT: costumbres y tradiciones; BV: Buen Vivir.

²⁸ Potencial de regulación biótica, definido como “la capacidad potencial de un agroecosistema para mantener reguladas poblaciones de plagas, enfermedades y malezas a través de un conjunto de mecanismos o funciones ecológicas asociados a distintas dimensiones de la agrobiodiversidad” (Iermanó et al, 2015).

El manejo de los animales (indicador 6. ECL), que es uno de los puntos críticos detectados, involucra, entre otras cuestiones, la utilización de insumos biológicos veterinarios para optimizar la sustentabilidad ecológica. En Bod Iwan estos no se utilizan. Relacionado a ello la sanidad de los animales responde a un plan sanitario preventivo convencional, considera enfermedades presentes en la zona, sin diagnósticos ni consideración del manejo que se practica.

Otro punto crítico es el autoabastecimiento y autoconsumo de insumos (indicador 9), que si bien tiene en cuenta el autoabastecimiento de alimento para el ganado, que en Bod Iwan más del 75 % de este se produce en la chacra (con valor 4, figura 7. ECN), no alcanza en el conjunto de sub-indicadores seleccionados superar el umbral 2,5, dado que la procedencia del material de cultivo es más del 90 % extra-regional y el autoabastecimiento de insumos necesarios para la producción solo cubre entre 1 al 30 % (es decir, el 70 % o más de los insumos que utilizan son externos). Respecto a la comercialización (indicador 11, figura 7. ECN), observamos que al practicarse en casos circuitos disminuye la estabilidad. Además la planificación es en función a las demandas del mercado lo que genera dependencia en la toma de decisiones respecto al cómo, cuándo y dónde comercializar los productos de la chacra y sumado a que la construcción de precios no existe, el precio es impuesto por los mercados. Estas cuestiones debilitan la sustentabilidad en el aspecto económico del sistema.

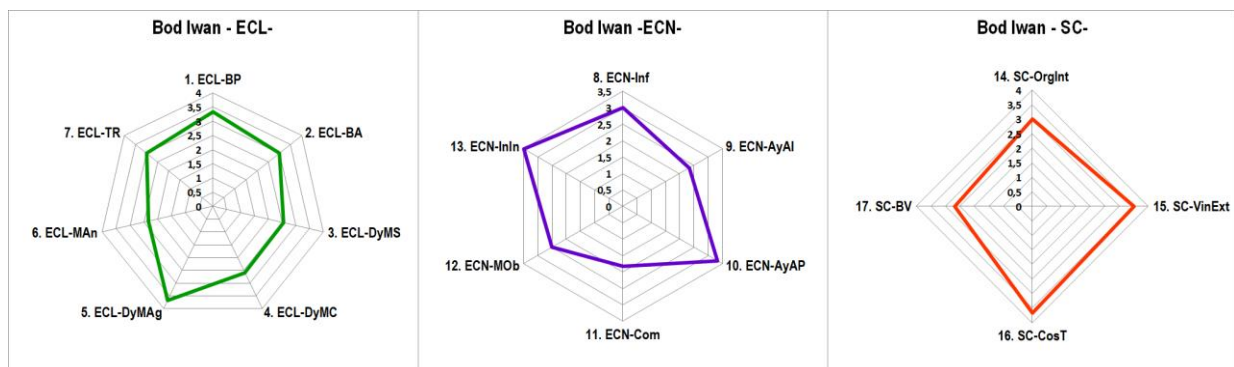


Figura 7. Representaciones gráficas de los resultados de la primera evaluación de sustentabilidad para cada dimensión (de izquierda a derecha): ecológica (ECL), económica (ECN) y sociocultural (SC) en la chacra Bod Iwan (septiembre 2019). Escala de valoración de los indicadores: 4 el óptimo, 2,5 el umbral crítico y 0 el menor. *ECL: ecológicos*: BP: biodiversidad productiva; BA: biodiversidad auxiliar; DyMS: diseño y manejo del suelo; DyMC: diseño y manejo de cultivos; DyMAg: diseño y manejo del agua; MAn: manejo de animales; TR: tratamiento de residuos. *ECN: económicos*: Inf: infraestructura; AyAI: autoabastecimiento y autoconsumo de insumos; AyAP: autoabastecimiento y autoconsumo de productos; Com: comercialización; MOB: Mano de obra. InIn: ingresos e inversiones. *SC: socioculturales*: OrgInt: organización interna; VinExt: vinculación externa; CosT: costumbres y tradiciones; BV: Buen Vivir.

Visualizamos otros indicadores situados a menor distancia (valores de 2,5 a 2,9) de la situación óptima de sustentabilidad respecto a los mencionados anteriormente (menor de 2,5), aunque igualmente importantes, a saber: los indicadores ecológicos (tabla 1) de diseño y manejo del suelo (3- ECL - DyMS = 2,5) y de diseño y manejo de cultivos (4. ECL - DyMC = 2,6), uno económico (tabla 2) referido a la mano de obra (12- ECN - MOB = 2,5) y un sociocultural (tabla 3) referido al Buen Vivir (17. SC - BV = 2,6). El resto de los indicadores tienen valores iguales o superiores a 3, marcando una tendencia favorable de la sustentabilidad en el agroecosistema de Bod Iwan (figuras 6 y 7) con muchas fortalezas.

~ **Análisis sobre la chacra Los Salitrales**

La sustentabilidad en la chacra Los Salitrales tiende a ser favorable. Los resultados de la evaluación indican en general valores superiores al umbral de 2,5 que establecimos, excepto dos indicadores que están por debajo del umbral e identificamos como los puntos críticos que comprometen la sustentabilidad del sistema, situándose lejos del nivel óptimo (valor 4). Estos indicadores pertenecen a la dimensión económica (tabla 2, figura 8 y 9. ECN) y se refieren al abastecimiento y autoconsumo de insumos y productos (9. ECN – AyAI = 2,3 y 10. ECN – AyAP = 1,3). De las dimensiones evaluadas se destacan como fortalezas los aspectos ecológico y sociocultural (tabla 1 y 3; figuras 8 y 9) de la chacra Los Salitrales.

El autoabastecimiento y autoconsumo de insumos (indicador 9) es uno de los puntos críticos detectados, que si bien tiene en cuenta el autoabastecimiento de alimento para ganado, que en Los Salitrales más del 75 % se produce en la chacra (con valor 4), no es suficiente el conjunto de sub-indicadores seleccionados para superar el umbral 2,5, siendo que la procedencia del material de cultivo es entre el 51 y 89 % extra-regional y el autoabastecimiento de insumos necesarios para la producción solo se cubre en un rango del 30 al 50 % (es decir, entre un 50 a 70 % de los insumos que utilizan son externos). Por otra parte el autoabastecimiento y autoconsumo de productos (indicador 10) que implica la diversidad de productos y rubros productivos de la chacra Los Salitrales es baja, disminuyendo la estabilidad económica, y por otro lado, el nivel de autoconsumo de alimentos que necesitan es menor al 10 %, es decir el 90 % o más de la dieta de los integrantes de Los Salitrales no proviene de la chacra.

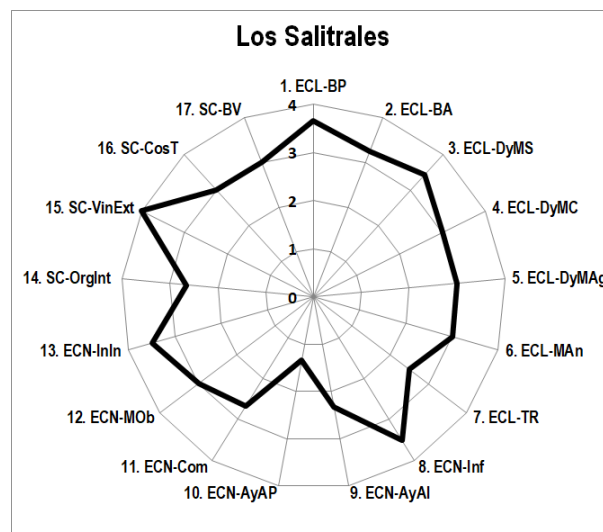


Figura 8. Representación gráfica de los resultados de la primera evaluación de sustentabilidad en la chacra Los Salitrales (septiembre 2019). Escala de valoración de los indicadores: 4 el óptimo, 2,5 el umbral crítico y 0 el menor. *ECL*: ecológicos; BP: biodiversidad productiva; BA: biodiversidad auxiliar; DyMS: diseño y manejo del suelo; DyMC: diseño y manejo de cultivos; DyMAg: diseño y manejo del agua; MAñ: manejo de animales; TR: tratamiento de residuos. *ECN*: económicos; Inf: infraestructura; AyAI: autoabastecimiento y autoconsumo de insumos; AyAP: autoabastecimiento y autoconsumo de productos; Corñ: comercialización; MOb: Mano de obra. InIn: ingresos e inversiones. *SC*: socioculturales; OrgInt: organización interna; VinExt: vinculación externa; CosT: costumbres y tradiciones; BV: Buen Vivir.

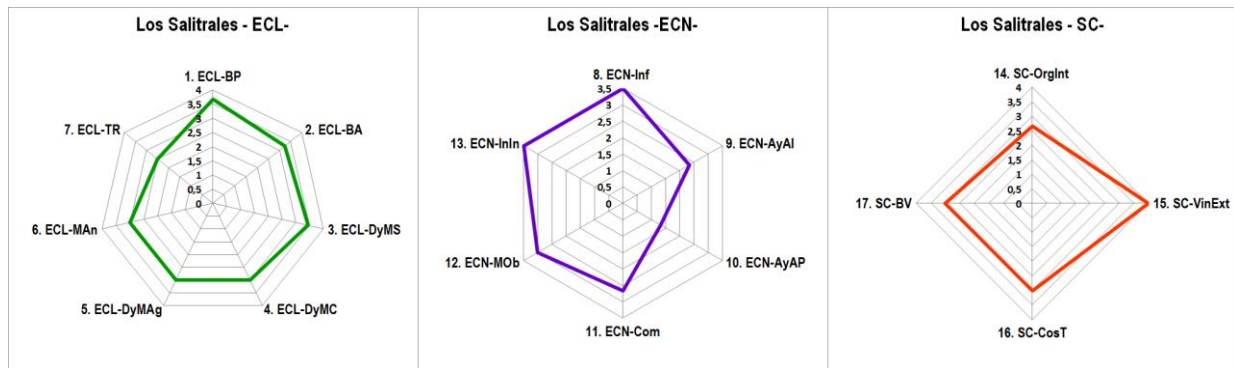


Figura 9. Representaciones gráficas de los resultados de la primera evaluación de sustentabilidad para cada dimensión (de izquierda a derecha): ecológica (ECL), económica (ECN) y sociocultural (SC) en la chacra Los Salitrales (septiembre 2019). Escala de valoración de los indicadores: 4 el óptimo, 2,5 el umbral crítico y 0 el menor. *ECL: ecológicos*: BP: biodiversidad productiva; BA: biodiversidad auxiliar; DyMS: diseño y manejo del suelo; DyMC: diseño y manejo de cultivos; DyMAg: diseño y manejo del agua; MAn: manejo de animales; TR: tratamiento de residuos. *ECN: económicos*: Inf: infraestructura; AyAl: autoabastecimiento y autoconsumo de insumos; AyAP: autoabastecimiento y autoconsumo de productos; Com: comercialización; MOB: Mano de obra. InIn: ingresos e inversiones. *SC: socioculturales*: OrgInt: organización interna; VinExt: vinculación externa; CosT: costumbres y tradiciones; BV: Buen Vivir.

Visualizamos otros indicadores situados a menor distancia (valores de 2,5 a 2,9) de la situación óptima de sustentabilidad respecto a los mencionados anteriormente (menor de 2,5), a saber: el indicador ecológico (tabla 1) de tratamiento de residuos (7- ECL - TR = 2,5), uno económico (tabla 2) de comercialización (11- ECN - Com = 2,6) y un sociocultural (tabla 3) referido a la organización interna (14. SC – OrgInt = 2,6). El resto de los indicadores tienen valores iguales o superiores a 3, marcando una tendencia favorable de la sustentabilidad en el agroecosistema de Los Salitrales (figuras 8 y 9) con muchas fortalezas.

6.2. Comparación entre chacras.

Como mencionamos anteriormente y visualizamos en la figura 10, ambas chacras muestran una tendencia favorable de la sustentabilidad, y aceptamos la primera hipótesis planteada (3.1.) sobre que los sistemas ganaderos pastoriles en el VIRCh presentan alto nivel de sustentabilidad, según la herramienta de evaluación construida. Observamos algunas diferencias que probablemente estén relacionadas a los distintos modelos de producción que cada grupo familiar elije practicar, a continuación mencionamos algunos de los puntos que se destacan.

La diferencia más notoria la visualizamos en el aspecto ecológico de la sustentabilidad. Observamos que la chacra Los Salitrales está levemente más cercana al nivel óptimo respecto a Bod Iwan. Inferimos que esta situación podría ser por la práctica del PRI y los atributos que brinda al suelo, las pasturas y cultivos y los animales. Aunque ambas chacras en mayor o menor medida utilizan agroquímicos de síntesis (herbicidas, fertilizantes), la chacra Los Salitrales posee menor dependencia de estos, descansando mayormente en los procesos biológicos que el PRI promueve. Aceptamos de esta manera la segunda hipótesis planteada (3.2.); afirmamos que la práctica del PRI posibilita alcanzar mayor nivel de sustentabilidad. En este caso se evidencia un incremento de la sustentabilidad en el aspecto ecológico del sistema que practica PRI respecto al sistema que no lo practica.

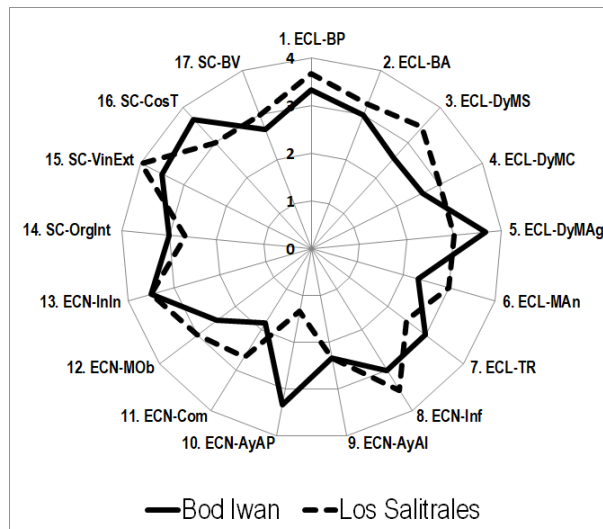


Figura 10. Representación gráfica de los resultados de la primera evaluación de sustentabilidad en las chacras Bod Iwan y Los Salitrales (septiembre 2019). Escala de valoración de los indicadores: 4 el óptimo, 2,5 el umbral crítico y 0 el menor. *ECL: ecológicos*: BP: biodiversidad productiva; BA: biodiversidad auxiliar; DyMS: diseño y manejo del suelo; DyMC: diseño y manejo de cultivos; DyMAg: diseño y manejo del agua; MAn: manejo de animales; TR: tratamiento de residuos. *ECN: económicos*: Inf: infraestructura; AyAl: autoabastecimiento y autoconsumo de insumos; AyAP: autoabastecimiento y autoconsumo de productos; Com: comercialización; MOb: Mano de obra. InIn: ingresos e inversiones. *SC: socioculturales*: OrgInt: organización interna; VinExt: vinculación externa; CosT: costumbres y tradiciones; BV: Buen Vivir.

Respecto a la dimensión económica vemos que, en general, alcanzan similares niveles. Se destaca Bod Iwan en cuanto al autoabastecimiento y autoconsumo de alimentos, ya que poseen mayor diversidad en la producción, logrando una mayor autonomía. En este mismo aspecto detectamos un punto crítico en común sobre el autoabastecimiento y autoconsumo de insumos vinculados a la producción, el cual sería favorable ya que ambas chacras se autoabastecen con más del 75 % del alimento para el ganado (sub-indicador que alcanza el nivel óptimo de la sustentabilidad), sin embargo es altamente dependiente del resto de los insumos necesarios para la producción. Entre los cuales el material de cultivo/siembra y fertilizantes son externos (mayoritariamente extra-regionales). Sobre la fertilización, en Bod Iwan muy rara vez se utiliza el estiércol de los animales en las pasturas, mientras que en Los Salitrales es una práctica de fertilización más común (sin contar el bosteado durante el pastoreo).

Respecto a la dimensión sociocultural observamos que ambas chacras presentan en general similares niveles de sustentabilidad. Por los valores obtenidos y por las descripciones que elaboramos, deducimos que las pequeñas diferencias que se observan podrían deberse al carácter más empresarial que define a Los Salitrales respecto a Bod Iwan que se caracteriza por su impronta familiar. En Bod Iwan se destaca positivamente en este sentido, el subindicador referido a la transmisión de costumbres y tradiciones, y además se refuerza por la capacidad de innovación tecnológica y la capacitación y actualización de los participantes, que en Los Salitrales también presenta una tendencia favorable aunque levemente menor.

Por otra parte mencionamos el sub-indicador referido al grado de conocimiento y cuidado ecológico que afecta el indicador de Buen Vivir (muy cercano en ambas chacras), relacionado directamente a la capacidad de decidir sobre el diseño y el manejo del agroecosistema (técnicas y prácticas agropecuarias) asociado a la búsqueda de optimizar las funciones ecológicas que contribuyen a los aspectos económicos y de bienestar social. Reafirmamos la importancia del PRI como sistema de manejo para la cría y engorde de animales, promotor de la biodiversidad, la biocenosis y las interacciones sinérgicas que aseguran la ocurrencia de las regulaciones bióticas y la salud del sistema, otorgando beneficios socioambientales. En Los Salitrales la práctica del PRI se destaca no solo por el beneficio sobre los animales (como principal interés productivo/económico) sino por los

atributos que este sistema de pastoreo brinda a la chacra desde un enfoque sistémico. En Bod Iwan parecieran ser menos los aspectos ecológicos que se tienen en cuenta al momento de decidir sobre el manejo agropecuario.

7. Conclusiones

Contribuimos al conocimiento de los sistemas agropecuarios del VIRCh, al generar información con enfoque agroecológico sobre dos chacras ganaderas pastoriles.

La herramienta de evaluación de sustentabilidad que co-construimos y utilizamos resultó ser útil como metodología de diagnóstico multicriterio para analizar la realidad de cada agroecosistema con distintos objetivos a la vez; genera varias posibilidades como resultado y permite la búsqueda de soluciones/alternativas desde distintos puntos de vista, siempre que quiera mejorarse el estado y funcionamiento del sistema.

El uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad con enfoque multidimensional (ecológica, económica y sociocultural) nos permitió visualizar una clara tendencia del estado de los agroecosistemas e identificar los puntos críticos que comprometen el sistema (objetivo principal de la herramienta).

La subjetividad detectada en el proceso de construcción de los indicadores y de evaluación posterior, otorgó mayor importancia a la identificación de los puntos críticos que a la evaluación de la sustentabilidad en sí misma. Además fortaleció el intercambio de saberes entre participantes y el diálogo para unificar criterios que determinan a la herramienta común.

La investigación-acción participativa durante el proceso de construcción evidenció el conocimiento local y propició la generación de espacios de diálogo e intercambio de saberes entre los actores, se logró un trabajo grupal, la obtención de la herramienta y la posibilidad de autoevaluación.

La autoevaluación dio lugar al autoconocimiento. Al repensar el sistema evaluado, sus componentes y funciones con mayor integridad (con enfoque sistémico) nos permitió visualizar estrategias de acción diferentes y/o fortalecer las prácticas vigentes. Por otro lado permitió repensarnos como actores del sistema e identificar nuestros roles (tomadores de decisiones, consumidores, productores, autogestores, asesores, investigadores, diversos) lo que fortaleció los lazos de confianza entre los actores involucrados y los intercambios de conocimientos. Además motivó el compartir la herramienta con otros productores ganaderos pastoriles del VIRCh.

La evaluación de sustentabilidad de los dos agroecosistemas estudiados demuestra que son favorables en todas sus dimensiones (ecológica, económica y sociocultural). Aceptamos la primera hipótesis planteada (3.1.) que los sistemas ganaderos pastoriles evaluados tienen alto nivel de sustentabilidad. Consideramos que la revaloración de este tipo de sistemas (con múltiples beneficios) es importante para favorecer su permanencia, además como faros potencialmente agroecológicos en el VIRCh.

Concluimos que el PRI, como práctica agroecológica, es una herramienta de manejo que posibilita alcanzar mayores niveles de sustentabilidad en los sistemas ganaderos. Aceptamos la segunda hipótesis planteada (3.2.) que el sistema que practica PRI tiene mayor nivel de sustentabilidad, si bien esto lo observamos

puntualmente en la dimensión ecológica de la sustentabilidad, posee un alcance global sobre todo el sistema. Consideramos que el PRI es una propuesta viable para los sistemas ganaderos pastoriles del VIRCh que permite un funcionamiento integrado, no solo de los componentes ecológicos/productivos (suelo, planta, animal, otros), sino también incluye necesariamente el componente sociocultural y político, como un instrumento que permite repensar los sistemas ganaderos que predominan actualmente y plantear posibles mejoras. La integración como eje principal de acción entre el campo, la técnica y la investigación y la generación de políticas públicas promotoras de agroecosistemas para la sustentabilidad ecológica, económica y sociocultural.

La comparación de agroecosistemas permitió comprender las razones por las cuales cada dimensión de sustentabilidad se encuentra dónde está, indicando la tendencia que posee; permitiendo así reconocer en el otro posibles soluciones al riesgo detectado o visualizar los mismos problemas y posibilitar una resolución conjunta. Esto no significa que los agroecosistemas evaluados tengan que ser iguales, sino por el contrario fortalece las diferencias existentes entre actores, sus objetivos, sus características culturales y económicas, su paisaje, el tipo de actividades, otras, que hacen posible su existencia y formas de resolver problemáticas permitiendo el diálogo e intercambio (coexistencias).

Finalmente, inferimos que la integración que permite la ganadería pastoril (como sistema mixto animal-vegetal) es una oportunidad para favorecer la biodiversidad (productiva y asociada/funcional) que permite aumentar las interacciones complejas y sinergismos y optimiza las funciones y procesos del agroecosistema. Además posibilita el cumplimiento de los servicios ecológicos como la regulación biótica de organismos potencialmente perjudiciales, el reciclado de nutrientes, la captura de carbono, la producción y acumulación de biomasa, el aumento de resiliencia, la acción *buffer* ante impactos ambientales, lo que permite al agroecosistema solventar su propio funcionamiento.

8. Reflexiones finales y recomendaciones generales

Porque creemos importante y necesario el buen funcionamiento de los sistemas agropecuarios alimentarios, proponemos desde la agroecología (con mirada multifuncional) esta práctica de (auto)evaluación que permite identificar fortalezas y debilidades, posibilitando la posterior planificación predial con enfoque sistémico.

Proponemos el camino de la agroecología para transitar un cambio de paradigma socio-político, que posibilite la producción de alimentos sanos en ambientes saludables (libres de agroquímicos y otros tóxicos sintéticos), que sea económicamente viable, socialmente justo y culturalmente aceptable. Sarandón y Flores (2014) exponen que la agroecología es ese enfoque más amplio, con una mirada sistémica y multidisciplinaria que incorpora la relación entre la agricultura, el ambiente y las dimensiones sociales, económicas, políticas, éticas y culturales, para generar, validar y aplicar conocimientos y estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables.

Entender la función de cada componente en la sustentabilidad de los sistemas está determinado y depende de nuestras capacidades (y realidades). Esto hace inevitable cierto grado de subjetividad al construir los indicadores. Esta subjetividad no impide hacer evaluaciones comparativas, brindando mayor importancia a la detección de los puntos débiles o riesgos de la sustentabilidad de un sistema; pero al evaluar a la sustentabilidad *per se*, presentaría algunas dificultades al exigir respuestas categóricas y un valor absoluto (Sarandón, 2002).

Los indicadores construidos que muestran cómo el modelo agropecuario que se practica afecta las dimensiones de la sustentabilidad (indicadores de presión) y de manejo, que vincula el diseño y las prácticas que se realizan (indicadores de respuesta), podrían complementarse a indicadores de estado, que informen como está el sistema hoy, por ejemplo: contenido de nutrientes y materia orgánica de un suelo, abundancia de insectos benéficos, estado corporal de los animales, margen bruto, entre otros; cierto que este tipo de indicadores llevarían más tiempo determinarlos pero son tan importantes como los primeros para lograr una buena planificación de actividades a nivel predial.

Recomendaciones socio-técnicas para ambos sistemas ganaderos pastoriles estudiados

Nombramos algunas prácticas agroecológicas que podrían mejorarse o considerarse para incorporarlas al sistema, pudiendo ser estudiadas, re-pensadas y diseñadas para las condiciones ecológicas, económicas y socioculturales de cada agroecosistema ganadero pastoril. En la agroecología el conocimiento es de código abierto y, por tanto, de libre acceso, modificación y aplicación por parte de los agricultores; no hay limitaciones, ni reglas, ni procedimientos técnicos desde afuera. Así, las posibilidades de diseño y manejo de los agroecosistemas son infinitas, según la realidad de cada uno; en este medio, la observación es un proceso esencial (Canuto, 2008).

-Considerar la práctica del PRI, promotora de la biocenosis, para aumentar la productividad de las pasturas y el bienestar animal para favorecer la producción en cantidad y calidad, y así posibilitar mejoras a nivel predial que afecte los aspectos tanto ecológico como económico y sociocultural.

-Aumentar la re-utilización y/o producción de insumos necesarios para la producción. Con énfasis en la fertilización proponemos la utilización de estiércoles y la elaboración de preparados como bioles, purines, fermentos y compostajes húmedos y secos de diferentes tipos (dependiendo la disponibilidad de insumos intraprediales para su elaboración). Que promueva la biocenosis y por ende el aumento de la diversidad, poblaciones y actividad microbiana nativa benéfica relacionadas al ciclaje de nutrientes y la fertilidad de los suelos (aumento de materia orgánica que en definitiva impacta en la mejora de estructura, aumento de nutrientes y agua disponibles, aumento de la salud del suelo, aumento de resiliencia ante impactos climáticos).

-Incorporar, en cantidad y variedad, vegetación auxiliar y asociada, nativa y/o exótica/naturalizada, diversa (distintas familias, especies, tamaños, formas y colores) ya sea en macizos, borduras, cortinas cortavientos, bosquetes para protección y resguardo de los animales y el suelo, otros, como reservorios de biodiversidad (aporte ecológico), promotores de procesos ecológicos (que impactan económicamente, por ej. al reducir la incidencia de insectos con alto potencial plaga) y embellecimiento del paisaje a nivel predial y comunitario (atributo para el Buen Vivir).

-Aumentar la biodiversidad a través de otras prácticas: rotación de cultivos (en lotes destinados a cultivos), franjas de cultivos, policultivos, estrategias para el manejo de yuyos como combinación de especies (por ej. avena en alfalfares que cubre/ocupa espacio antes que los yuyos) y planificación de manejo del suelo y fechas de siembra, incorporación de leguminosas en las pasturas.

-Incorporar insumos biológicos (si fueran necesarios) al manejo animal y vegetal para la promoción de la salud, prevención y tratamiento de enfermedad/plagas en el sistema. Si bien en el manejo animal es relativamente

incipiente esta práctica en la zona, comenzar a re-pensar la alimentación del ganado (evitar desbalances nutricionales, entre otros) genera salud; por otro lado se sabe que hay profesionales a nivel regional que promueven ciertas prácticas para curar y tratar ciertas enfermedades veterinarias con éxito, sugerimos adentrarse en tema a fin de aumentar beneficios socioambientales y económicos al reducir y/o evitar el uso de insumos externos (muchas veces tóxicos para la salud).

-Generar y participar en espacios de intercambio con otros actores a través de visitas a chacras ganaderas (experiencias agroecológicas a nivel nacional), participar en espacios de pensamiento colectivo y de co-construcción de conocimiento en torno a la ganadería pastoril, PRI, agroecología, economía social y solidaria, cooperativismos, otros. Espacios académicos como seminarios, congresos, talleres, como sitios disparadores de ideas y conceptos para el repensarnos y reflexionar sobre nuestras decisiones y acciones, con alcance social, principalmente como productores de alimentos, consumidores, y también como generadores de residuos.

-Fortalecer las alianzas entre diversos actores (institucionales y no institucionales, científicos y no –científicos, productores y consumidores) que permita la construcción del conocimiento colectivo, replantear nuestros roles y buscar las fortalezas conjuntas para el Buen Vivir, planteo de desafíos y acciones inmediatas y futuras para lograr agroecosistemas ecológico, económico y socioculturalmente sustentables. En este sentido proponemos la práctica de metodologías de co-construcción como la investigación-acción participativa y la de alianzas socio-técnicas propuesta por Thomas (2011); y el fomento de agrupaciones o colectivos con fines comunes (intercambio justo, compras y ventas conjuntas, otros).

9. Bibliografía

- AGUILAR, N. M., ROSSNER, M.V. y BALBUENA, O. Manual Práctico de Bienestar Animal: recomendaciones para su implementación en el manejo de bovinos de producción. 1ª ed. – Chaco: Ed INTA. 36p. ISBN 978-987-679-185-4
- ALTIERI, M.A. y NICHOLLS, C.I. 2002. “Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales”. En: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. No. 64: 17-24. Costa Rica.
- ALTIERI, M.A. y TOLEDO, V.M. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants (en español traducción de Pablo Alarcón-Chaires revisada por los autores) The Journal of Peasant Studies Vol.38, No.3, 587–612.
- ALTIERI, M.A. 1983. Agroecología. Bases científicas de la agricultura alternativa. C.I.A.L. CETAL Ediciones. 184p. Berkeley, California.
- ALTIERI, M.A. 2002. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 2: 49-56.
- ASTIER, M., MASERA, O. y GALVÁN-MIYOSHI, Y. Coord. 2008. Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multifuncional. SEAE, CIGA, ECOSUR, CIEco, UNAM, GIRA, Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, 200p. España.
- BOLTON, A., STUDDERT, G. y ECHEVERRÍA, H. 2004. Utilización de estiércol de animales en confinamiento como fuente de recursos de la agricultura. *Revista Argentina de Producción Animal*, 24(1–2), 53–73. Retrieved from http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_fertilizacion/31-Bolton.pdf
- CANUTO, J. C. 2008. La investigación en agroecología: instituciones, métodos y escenarios futuros para la sustentabilidad rural. Cap. V en La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural. Coordinador Morales Hernández, J. 143 – 162.
- CHOREN, S. (S/f) Necesidades humanas básicas. Disponible: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/NecBas.htm>
- CORAGGIO, J.L. 2011a. “Principios, instituciones y prácticas de la economía social y solidaria”, en J.L. Coraggio, Economía Social y Solidaria. El trabajo antes que el capital, A. Acosta y E. Martínez Editores, Abya Yala, Quito, 2011.
- CORAGGIO, J.L. 2011b. “Economía Social y Solidaria. El trabajo antes que el capital., Alberto Acosta y Esperanza Martínez (Editores), Abya Yala, Quito. Recuperado de http://www.coraggioeconomia.org/jlc_public_complet.htm
- ESCOBAR, A. 2014 “Sentipensar con la tierra: Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia”. Ediciones Universidad Autónoma Latinoamericana UNAULA, Colección Pensamiento Vivo. Medellín, Colombia. 184 p. ISBN: 978-958-8869-14-8
- FERREIRA ROMERO, N. 2007. Pastoreo racional. Alimento sus pastos con sus animales. 2º Ed. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora. 89 p. Argentina.
- HENAO SALAZAR, A., ALTIERI, M.A. y NICHOLLS, C.I. 2016. Herramienta didáctica para la planificación de fincas resilientes. SOCLA. REDAGRES. 61 p. Medellín, Colombia.
- HOLT GIMENEZ, E. 2008. “La economía política de campesino a campesino” Capítulo 5 en: Campesino a campesino: voces de Latinoamérica, movimiento campesino para la agricultura sustentable. Managua: SIMAS. 294 p. 195-234 ISBN : 978-99924-55-31-9
- IERMANÓ, M.J., SARANDÓN, S.J., TAMAGNO, L.N. y MAGGIO, A.D. 2015. Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. Rev. Fac. Agron. La Plata. Vol 114 (Núm. Esp.1) Agricultura Familiar, Agroecología y Territorio: 1-14.
- INTA EEA Chubut. 2013. Proyectos Regionales con Enfoque Territorial: Apoyo al desarrollo territorial del Área Geográfica valles irrigados Inferior del Río Chubut y Sarmiento (PATSU1291102). INTA Centro Regional Patagonia Sur. EEA Chubut.
- INTA EEA Chubut. 2015a. La ganadería en el Valle Inferior del Río Chubut. Características, visión y potenciales acciones para la producción primaria y el agregado de valor. Informe técnico INTA EEA Chubut. Trelew.
- INTA EEA Chubut. 2015b. Situación Actual y Perspectiva de la Ganadería en Patagonia Sur. Informe EEA Chubut.
- LAYA, H.A. 1981. Formulación de un plan integral de manejo hídrico para el Valle Inferior del Río Chubut. Levantamiento semi-detallado de suelos. Rawson: Consejo Federal de Inversiones. Chubut
- LEÓN SICARD. T. E. 2014. . Perspectiva ambiental de la agroecología. La ciencia de los agroecosistemas. IDEA – Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. 418 p. ISBN: 978-958-775-084-3
- LVC, 2015. Agroecología Campesina por la soberanía alimentaria y la madre tierra. Experiencias de la Vía Campesina. Cuaderno N7. 76p. La Vía Campesina, Movimiento Campesino Internacional. Secretariado Internacional: Stand No 197ª, Smuts Road Prospect. Harare Zimbabwe. www.viacampesina.org y tv.viacampesina.org
- MAFFIA, D. 2008. Carreras de obstáculos, las mujeres en ciencia y tecnología. Seminario Mujeres Científicas de La Habana. <http://dianamaffia.com.ar/archivos/Carreras-de-obst%C3%A1culos-las-mujeres-en-ciencia-y-tecnolog%C3%ADa.pdf>
- MASERA, O., ASTIER, M. y LÓPEZ-RIDAURA, S. 2000. Sustainability and natural resource management: MESMIS evaluation framework. Mundiprensa, GIRA, UNAM, Ciudad de México.

- MIÑÓN, D.P., ÁLVAREZ, J.M., GALLEGO, J.J., GARCILAZO, M.G., BARBAROSSA, R.A. y GARCÍA VINENT, J.C. 2015. Recursos forrajeros para intensificar la producción de carnes en los valles regados patagónicos. INTA Viedma.
- PALEOLOGOS, M.F., IERMANÓ, M.J., BLANDI., M.L. y SARANDÓN, S.J. 2017. Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. *Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul*, v. 22, n. 2, maio-agosto, 201-93.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. 2004. Pastoreo Racional Voisin: tecnología agroecológica para el tercer milenio. 1ª Ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur, 336p. Argentina.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. 2011. Pastoreo Racional Voisin. Tecnología agroecológica para el tercer milenio. Ed Hemisferio Sur. ISBN 10: 950504576x / ISBN 13: 978950504557661
- PINHEIRO MACHADO, L.C. y PINHEIRO MACHADO FILHO, L.C. 2016. La Dialéctica de la Agroecología. Contribución para un mundo con alimentos sin veneno. 1ª Ed. Buenos Aires. Hemisferio Sur S.A., 280 p. Argentina.
- PINOS RODRIGUEZ, J.M., GARCÍA LÓPEZ, J.C., PEÑA AVELINO, L.Y., RENDÓN HUERTA, J.A., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, C. & TRISTÁN PATIÑO, F. 2012. Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*, 46(4), 359–370. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- PROSAP/SAGPyA-IICA 2007. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. Estudio de Factibilidad “Modernización del Sistema de Riego y Drenaje del Valle Inferior del Río Chubut”. Documento de Trabajo 3: Caracterización Agropecuaria del VIRCH.
- SARANDÓN, S.J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Cap. XX en *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*, (Ed) Ediciones Científicas Americanas, La Plata. 560p 393 – 414pp.
- SARANDÓN S.J., ZULUAGA, M.S., CIEZA, R., GÓMEZ, C., LANJETIC L. y NEGRETE E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Agroecología*, Vol 1: 19-28. España.
- SARANDÓN S.J. y FLORES C.C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Revista Agroecología*, Vol 4: 19-28 España.
- SARANDÓN S.J. y FLORES, C.C. 2014. La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. Capítulo 2 en *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Coordinado por Sarandón S.J. y Flores, C.C. 1º Ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata 466p 372 – 410 pp. Argentina ISBN 978-950-34-1107-0
- SARANDÓN S.J., FLORES, C.C., GARGALOFF, A. y BLANDI, M.L. 2014. Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. Capítulo 14 en *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Coordinado por Sarandón S.J. y Flores, C.C. 1º Ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata 466p 372 – 410 pp. Argentina ISBN 978-950-34-1107-0
- THOMAS, H., 2011. Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. Grupo de Estudios Sociales de la Tecnología y la Innovación. IESCT/UNQ – CONICET. 38p.
- THOMAS, H., JUÁREZ, P. y PICABEA, F. 2015. ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? 1era ed. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes. 40p. ISBN 978-987-558-358-0
- VANONI, E. J. 1989. Pastoreo Racional Intensivo. Orientación Gráfica Editora. 192p. ISBN 987-9260-33-3
- VÁZQUEZ MORENO, 2016. Nivel de aplicación de Prácticas Agroecológicas y aplicación de los principios de la agroecología en sistemas de producción agropecuaria. Metodología de Diagnóstico (Cuba). Apuntes de cátedra Producción Integrada, Especialización en Agroecología - Escuela de posgrado UNLaM.

Sitios Web:

- SIPAS INTA Sistema de Información Patagonia Sur. Valores de variables climáticas del VIRCh para la serie 1972 - 2015. Estación agrometeorológica INTA EEA Chubut - Trelew). <http://anterior.inta.gov.ar/region/pas/sipas2/cmp/agromet/index.html?ShowListado=1&destaca=chubut#> recuperado 13 de noviembre 2016.
- Plano de ubicación geográfica del Valle inferior del Río Chubut <http://www.virch-Situationmap-Chubut.png> recuperado 2 de noviembre 2016.
- Google Earth Programa, fotografía satelital año 2003.

Comunicaciones personales:

- Compañía de Riego del Valle Inferior del Río Chubut, septiembre 2019.