

## SOSTENIBILIDAD EN LA PEQUEÑA AGRICULTURA CAMPESINA DEL SECANO DE CHILE CENTRAL, REGIÓN DE VALPARAÍSO

### SUSTAINABILITY IN SMALL PEASANT AGRICULTURE IN THE DRYLANDS OF CENTRAL CHILE, VALPARAÍSO REGION

Adrián Rivera Tapia<sup>1a</sup>, Walter Rossing<sup>2</sup>, Santiago Dogliotti<sup>3</sup> y Carlos Huenchuleo Pedreros<sup>1b\*</sup>

<sup>1a</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, La Palma, Quillota, Chile  
<https://orcid.org/0009-0005-8303-4728>

<sup>1b</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias y de los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, La Palma, Quillota, Chile  
Centro Regional de Investigación e Innovación para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Territorios Rurales (Ceres), La Palma, Quillota, Chile  
<https://orcid.org/0000-0001-6165-6976>

<sup>2</sup> Farming Systems Ecology Group Wageningen University and Research, Wageningen, The Netherlands  
<https://orcid.org/0000-0003-2294-2368>

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay  
<https://orcid.org/0000-0001-9421-6109>

\* Autor para correspondencia: [carlos.huenchuleo@pucv.cl](mailto:carlos.huenchuleo@pucv.cl)

#### RESUMEN

La pequeña agricultura del secano de Chile Central se enfrenta hoy a diversas limitaciones como son la escasez o variabilidad de regímenes de lluvias anuales, la influencia del cambio climático global y lejanía de los centros de desarrollo. La implementación de programas para el desarrollo agrícola requiere de un adecuado diagnóstico y evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, lo que es posible realizar usando una diversidad de índices. Este estudio analizó la sostenibilidad de la pequeña agricultura de secano de la Región de Valparaíso en Chile Central a través del marco SAFA Smallholders de la FAO. Esta herramienta ha sido validada en diferentes contextos, incluyendo indicadores en dimensiones social, ambiental, económico y de gobernanza. En particular, se evaluó la sostenibilidad de 30 predios representativos de la zona en cuanto a la diversidad de cultivos, enfoque de producción (convencional vs. agroecológico) y el acceso a agua para riego. Al no existir antecedentes previos de este tipo de evaluaciones mediante la herramienta SAFA en el país, este estudio podría considerarse como exploratorio. Los resultados muestran un nivel de sostenibilidad intermedio con un valor promedio de 60% en una escala de 1-100%. Los predios con mayor diversidad de cultivos y prácticas agroecológicas revelaron más altos niveles de sostenibilidad que aquellos con enfoque en monocultivo y prácticas convencionales. Los resultados sugieren fomentar prácticas agroecológicas acorde a la precariedad de recursos hídricos disponibles; reforzar los programas e iniciativas que contribuyan a la participación de los productores en sus organizaciones gremiales e inversiones comunitarias de su territorio; mejorar su liquidez con el acceso a diferentes fuentes de financiamiento; y ampliar a un mayor público las capacitaciones técnicas y de gestión.

**Palabras clave:** Sostenibilidad, agricultura de secano, pequeña agricultura, diversificación, Chile.

## ABSTRACT

Small-scale agriculture in the drylands of Central Chile is facing several challenges, such as scarcity or variability of annual rainfall regimes, the impact of global climate change, and distance from development centers. The implementation of programs for agricultural development requires an adequate diagnosis and assessment of the sustainability of agricultural systems, which can be conducted using a diversity of indices. This study analyzed the sustainability of small-scale dryland agriculture in the Valparaíso Region in Central Chile through the FAO SAFA Smallholders framework. This tool has been validated in different contexts, including indicators in social, environmental, economic and governance dimensions. In particular, the sustainability of 30 representative farms in the study area was evaluated in terms of crop diversity, production approach (conventional vs. agroecological) and access to water for irrigation. As there is no previous history of the use of the SAFA tool in this type of evaluations in the country, this study could be considered exploratory. The results show an intermediate level of sustainability with an average value of 60% on a scale of 1-100%. Farms with greater diversity of crops and agroecological practices revealed higher levels of sustainability than those with a focus on monoculture and conventional practices. The results highlight the importance of promoting agroecological practices according to the precariousness of available water resources; reinforcing programs and initiatives that contribute to the participation of farmers in their union organizations and community investments in their territory; improving farmers' liquidity through the access to different financing sources; and expanding technical and management training to a larger audience.

**Keywords:** Sustainability, rainfed agriculture, smallholder agriculture, diversification, Chile.

## INTRODUCCIÓN

En muchos lugares del planeta, los sistemas agrícolas se han ido adaptando para desarrollar una agricultura de secano (Kassam et al, 2012). Este tipo de agricultura, en que el aporte hídrico depende única o principalmente de las lluvias, es el sistema de producción agrícola predominante en el mundo, pero también emplea a la mayoría de la población rural pobre (FAO, 2011). Los territorios de secano cubren el 41% de la superficie terrestre mundial y sustentan el 40% de la población mundial (Reynolds et al., 2016). Representan una parte vulnerable de los entornos terrestres de la Tierra debido a la baja disponibilidad de agua (Pravalie, 2016), períodos secos prolongados (Wang et al., 2012), y alta vulnerabilidad a la degradación, y están bajo estrés adicional debido al cambio climático en curso (Fu et al., 2021). La adopción de prácticas sostenibles suele ser escasa (Knowler and Bradshaw, 2007), estimándose en un 5% del total de las 1500 millones de hectáreas cultivables a nivel mundial (García-Torres, 2003), haciendo más vulnerable la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de secano (Robinson et al, 2015). Dentro de los sistemas agrícolas en general, y de secano en particular, es posible encontrar diferentes categorías de sistemas con diferentes desempeños en cuanto su sostenibilidad (Laajimi y Ben Nasr, 2009). Por un lado, se encuentran los sistemas que adhieren a los principios de sistemas

agrícolas industriales “dominantes”, basados en la intensificación productiva y dependencia de insumos externos, los cuales han contribuido notablemente a la seguridad alimentaria, al aumentar la disponibilidad de alimentos a través de una alta productividad (IPES FOOD, 2016). Sin embargo, cada vez hay mayor preocupación por sus impactos negativos ambientales y sociales, tales como la contaminación del suelo y agua por pesticidas, residuos de pesticidas en los alimentos, enfermedades en las familias de los agricultores, entre otros (IPES FOOD 2016; Trabelsi et al., 2016). Por otro lado, existen sistemas agrícolas diversificados “alternativos” como la agroecología, los que han demostrado sus beneficios a la sostenibilidad incluyendo la mejora de la calidad del suelo, protección de la biodiversidad, y reducción de la contaminación (IPES FOOD, 2016; Reganold y Washnerd, 2016; Seufert y Ramankutty, 2017). No obstante, en muchos contextos los sistemas diversificados resultan en rendimientos bajos por lo que su sostenibilidad es a veces cuestionada (Meemken y Qaim, 2018; Searchinger et al., 2018).

En Chile, existe un extenso territorio denominado Secano de Chile Central, que corresponde a la zona agroecológica ubicada desde la línea costera al interior de la Cordillera de la Costa, entre los ríos Aconcagua y Biobío (Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, 2016). Esta zona comprende una superficie de 2.300 km<sup>2</sup> (INE 2007) abarcando un 27% de las

comunales rurales del país con economía basada en la agricultura (Berdegue et al., 2010), desarrollada principalmente (72%) por pequeñas granjas de menos de 10 ha (INE, 2007). La población rural en el Secano alcanza a los 342.450 habitantes (INE, 2002) presentando altos niveles de pobreza (12% del total), bajos ingresos y marcada inequidad (Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, 2016). Si bien el territorio se llama Secano, también en él se desarrolla agricultura de riego (CIREN, 2015; Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, 2016).

En este contexto, es prioritario diseñar políticas particulares para el desarrollo de sistemas agrícolas de secano sostenibles a largo plazo. Es fundamental contar con un adecuado diagnóstico de la situación actual del caso de estudio, de manera de construir una línea base consistente con las características particulares de la zona (De Olde et al., 2016). Una herramienta que ha tomado relevancia en los últimos años para apoyar la toma de decisiones es la evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas en base a indicadores conformados en un marco específico que integre las dimensiones económicas, ambientales y sociales (De Olde et al., 2016; FAO, 2017). En la literatura existe una amplia diversidad de índices de sostenibilidad, algunos de ellos son IDEA (Zahm et al., 2008), APOIA-NOVORURAL (Rodrigues et al., 2010), MESMIS (López-Ridaura et al., 2001; Speelman et al., 2007), RISE (Hani et al., 2003), SAFA (FAO, 2014), entre otros (FAO, 2017).

En este estudio se realizó una evaluación de la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a pequeña escala en el Secano de Chile Central, utilizando el índice de sostenibilidad SAFA (Traducido del inglés como Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y agrícolas), desarrollado por la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO por sus siglas en inglés). SAFA es un marco global holístico para la evaluación de la sostenibilidad a lo largo de las cadenas de valor de alimentos y la agricultura, el cual establece una referencia internacional para evaluar compensaciones y sinergias entre cuatro dimensiones de la sostenibilidad tales como gobernanza, ambiental, económica y social (FAO, 2015).

El índice SAFA se ha usado en diversos estudios previos (Schader et al., 2016; Hanisch et al. 2019; Ssebunya et al. 2019; Gayatri y Vaarst, 2020), donde se pudo verificar que los productores con orientación agroecológica y que recibían apoyo de servicios de extensión alcanzaron mayores niveles de sostenibilidad que sus pares convencionales que desarrollaban su actividad con escaso apoyo de programas de

extensión. Con el mismo índice, Soldi et al. (2019), encontraron que los sistemas agropecuarios de monocultivo presentan menores niveles de sostenibilidad que los sistemas diversificados o de policultivo en Paraguay.

Utilizando el índice IDEA, se halló que los olivicultores que desarrollan sistemas agrícolas convencionales presentan menores niveles de sostenibilidad que aquellos en sistemas agroecológicos alternativos en Túnez (Laajimi y Ben Nasr, 2009). Por otro lado, los sistemas agropecuarios con menor porcentaje de superficie regable presentaron menores niveles de sostenibilidad que aquellos con mayor porcentaje de superficie regable, de acuerdo con antecedentes obtenidos en Paquistán de acuerdo con revisiones técnicas (Baig et al., 2013) y en China usando el índice de Scoones (Khor y Feike, 2017). En la revisión bibliográfica realizada no se encontraron evaluaciones de sostenibilidad específicas para sistemas agrícolas de secano usando SAFA.

El estudio tuvo por objetivo evaluar la sostenibilidad de la pequeña agricultura de la zona del Secano de Chile Central a pequeña escala, en sus dimensiones social, económica, ecológica y de gobernanza, y comparar los niveles de sostenibilidad, de acuerdo al gradiente de diversidad de cultivos, foco de la producción (convencional vs agroecológico) y porcentaje de superficie regable. Lo anterior para generar un diagnóstico que permita a los agentes responsables diseñar políticas públicas de desarrollo para el territorio del Secano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área del estudio (Fig. 1) corresponde a la comuna de Cartagena ubicada en la provincia de San Antonio, región de Valparaíso, en el secano de Chile Central, cuya delimitación del territorio se realizó de acuerdo a los trabajos de CIREN (1995); CIREN (2015); PLADECO Cartagena (2015); y Academia Chilena de Ciencias Agronómicas (2016). Según AGRIMED (2021), en la Comuna de Cartagena, se presentan tres agroclimas llamados Valparaíso, Leyda y Carén, que van desde características de un clima marítimo mediterráneo junto al borde costero hasta condiciones semiáridas hacia los sectores limítrofes orientales junto a la cordillera de la costa. Todos presentan estaciones bien marcadas que incluyen en todos los casos un periodo seco de ocho meses sin lluvias (AGRIMED, 2021). Las precipitaciones anuales van entre los 204 a 427 mm al año, la temperatura media anual se encuentra entre los 15,2° y 17° C (AGRIMED, 2021) y predominan en la zona agrícola los suelos de origen granítico, de textura



Fig. 1. (a) imagen satelital de Chile, (b) imagen satelital con delimitación en rojo del seco de Chile Central, (c) imagen satelital del área del estudio (Comuna: Cartagena - Provincia de San Antonio – Región de Valparaíso). Imágenes satelitales obtenidas en línea (Google Earth Pro, 2015 abc) y adaptadas al estudio.

Fig. 1. (a) satellite image of Chile, (b) satellite image with red delimitation of the drylands of Central Chile, (c) satellite image of the study area (District: Cartagena - Province of San Antonio - Region of Valparaíso). Satellite images obtained online (Google Earth Pro, 2015 abc) and adapted to the study.

arenosa franca, representada por la serie de suelo Bochinche (CIREN, 2009). La topografía predominante es de planicies litorales y se presenta la cordillera de la costa, con valles intermedios, y los rubros agropecuarios principales son el cultivo de frutales y viñedos, el cultivo de hortalizas, las ganadería bovina y ovina, la siembra de cultivos forrajeros, y las plantaciones forestales de eucaliptus (PLADECO Cartagena, 2015).

La población de estudio corresponde a pequeños agricultores de la comuna de Cartagena, quienes participan en el programa PRODESAL (Programa de Desarrollo Local) del INDAP (Instituto de Desarrollo Agropecuario) del Ministerio de Agricultura de Chile. En el PRODESAL Cartagena participan 109 pequeños agricultores de diferentes rubros productivos como fruticultura, horticultura, y ganadería. En particular, se consideró una muestra de 30 agricultores considerando su representatividad de la unidad operativa y los recursos disponibles para el estudio, siendo seleccionados de manera directa siete agricultores con enfoque agroecológico, mientras que los 23 productores con enfoque convencional fueron seleccionados al azar dentro del resto de los usuarios de la unidad PRODESAL. De la muestra 13 son mujeres y 17 son hombres.

Los agricultores de PRODESAL pertenecen al grupo socioeconómico de más bajos ingresos, en la mayoría de los casos con baja escolaridad (educación básica completa o incompleta), con una edad promedio de 58 años a nivel nacional (INE, 2007). De acuerdo con INDAP, los pequeños agricultores corresponden a aquellos cuya fuente principal de ingresos es la actividad agrícola, poseen activos valorados en menos de 3.500 UF (Unidad de Fomento; una unidad de cuenta reajutable de acuerdo con la inflación, usada en Chile), con una superficie arable menor a 5 hectáreas de riego básico (Superficie equivalente a la potencialidad de producción de una hectárea física, regada de clase I de capacidad de uso, del Valle del Río Maipo. Para determinar las hectáreas de Riego Básico de cada productor, se deberá multiplicar el total de hectáreas físicas que tenga o posea por los diferentes coeficientes de conversión que corresponda: [https://www.leychile.cl/Consulta/m/norma\\_plana?idNorma=30282&org=nxc2%3Fid\\_c%3D1032](https://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?idNorma=30282&org=nxc2%3Fid_c%3D1032)), y ubicados dentro del 50% de mayor vulnerabilidad de la población nacional (INDAP, 2023). Respecto a la fuente de agua que disponen los productores, ésta proviene de norias, pozos o vertientes.

Los usuarios de PRODESAL reciben diferentes servicios de transferencia tecnológica agrícola, como son las asesorías técnicas del Equipo Técnico PRODESAL y de asesores especialistas contratados ocasionalmente, realización de

charlas técnicas, capacitaciones, talleres, giras técnicas, unidades demostrativas, entre otros, la gran mayoría de ellas gestionadas por el mismo Programa de manera directa, o bien de manera articulada con otras instituciones públicas, académicas y otra organizaciones no gubernamentales (ONG).

Respecto al Marco de Evaluación de la sostenibilidad se eligió para el presente estudio al sistema de evaluación de sostenibilidad para la agricultura y la alimentación (SAFA por sus siglas en inglés) de la FAO, en su versión SAFA Smallholders (FAO, 2015), dado que sus indicadores se ajustan mejor a la realidad de los pequeños productores. SAFA es un marco global holístico que se utiliza para la evaluación de la sostenibilidad a lo largo de las cadenas de valor agrícolas y de producción de alimentos (FAO, 2013). Este marco utiliza cuatro niveles jerárquicos para evaluar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (FAO, 2017). En el nivel superior considera las dimensiones de Resiliencia Económica, Integridad Ambiental, Bienestar social y Buena Gobernanza (FAO, 2015). En el nivel intermedio, los objetivos universales de sostenibilidad se traducen en temas y en algunos casos en subtemas más explícitos (FAO, 2017). Finalmente, se encuentran los indicadores, que son variables medibles para evaluar la sostenibilidad en cualquier tema o subtema (FAO, 2017).

La unidad de estudio fue la explotación agrícola, aunque los resultados se promediaron de acuerdo al grupo de comparación correspondiente. La encuesta incluyó 80 preguntas con selección múltiple, que provienen un total de 100 descritas en el índice SAFA Smallholders, aplicando para su elección la lógica de ramificación señalada en el instructivo de la herramienta (FAO, 2015). En particular, se consideraron aquellos indicadores mejor relacionados a las condiciones de la agricultura del Secano de Chile Central (Tabla 1). Los productores participaron de manera voluntaria y fueron informados de que la información recopilada se iba a usar para el fin de estudio de la sostenibilidad en la zona del Secano de Chile Central. Para reducir el sesgo del encuestador en las entrevistas, estas fueron aplicadas por un encuestador externo al Programa PRODESAL de Cartagena, entre mayo y agosto de 2022.

La información recopilada en las encuestas fue ingresada en un archivo Microsoft Excel, siguiendo las instrucciones de cálculo de acuerdo con el manual de la herramienta SAFA Smallholders versión 2.0.0, que proporciona una métrica guiada para la definición de niveles de desempeño para cada indicador,

**Tabla 1. N6mina de dimensiones, temas e indicadores seleccionados para la evaluaci6n de la sostenibilidad agr6cola a 30 peque1os agricultores de la Comuna de Cartagena, Regi6n de Valpara6so, Chile.**

**Table 1. List of dimensions, themes and indicators selected for the assessment of agricultural sustainability for 30 small farmers in the district of Cartagena, Valpara6so Region, Chile.**

| <b>Dimensi6n</b>             | <b>Tema</b>                           | <b>Indicador</b>   |
|------------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>Buena gobernanza</b>      | 6tica corporativa                     | Misi6n expl6cita   |
|                              | Responsabilidad                       | Responsabilidad  |
| <b>Buena gobernanza</b>      | Participaci6n                         | Participaci6n  |
|                              | Resoluci6n de conflictos              | Resoluci6n de conflictos                                     |
|                              | Imperio de la ley                     | Derechos de tenencia   |
|                              | Gesti6n hol6stica                     | Plan de gesti6n de sostenibilidad.                           |
| <b>Resiliencia econ6mica</b> | Inversi6n                             | Inversi6n comunitaria  |
|                              | Vulnerabilidad                        | Rentabilidad   |
|                              |                                       | Diversificaci6n de producto                                  |
|                              |                                       | Estabilidad del mercado                                      |
| <b>Resiliencia econ6mica</b> | Calidad del producto e informaci6n    | Liquidez   |
|                              |                                       | Redes de seguridad   |
| <b>Integridad ambiental</b>  | Atm6sfera                             | Pesticidas peligrosos  |
|                              |                                       | Pr6cticas de mitigaci6n de gases de efecto invernadero (GEI) |
|                              | Agua                                  | Pr6cticas de prevenci6n de la contaminaci6n del aire.        |
|                              |                                       | Pr6cticas de conservaci6n de agua                            |
|                              | Tierra                                | Pr6cticas de prevenci6n de la contaminaci6n del agua.        |
|                              |                                       | Pr6cticas de mejora del suelo.                               |
|                              | Biodiversidad                         | Pr6cticas de conservaci6n y rehabilitaci6n de tierras.       |
| Materiales y energ6a         | Pr6cticas de conservaci6n de especies |  |
|                              | Guardar semillas y razas              |  |
| <b>Integridad ambiental</b>  | Bienestar animal                      | Balance de nutrientes  |
|                              |                                       | Materiales renovables y reciclados.                          |
|                              |                                       | Uso de energ6a   |
| <b>Bienestar social</b>      | Medios de vida decentes               | P6rdida de alimentos y reducci6n de desperdicios             |
|                              |                                       | Salud y bienestar animal                                     |
|                              | Pr6cticas de comercio justo           | Calidad de vida  |
|                              |                                       | Equidad  |
| Salud y seguridad humana     | Desarrollo de la capacidad            |  |
|                              | Diversidad cultural                   | Precios justos   |
|                              |                                       | No discriminaci6n  |
|                              |                                       | Igualdad de g6nero   |
|                              |                                       | Disposiciones de seguridad y salud en el lugar de trabajo.   |
|                              |                                       | Soberan6a alimentaria  |

Fuente: Adaptado de Hanish et al. (2019).

tema o dimensión evaluada. La evaluación del desempeño SAFA Smallholders utiliza tres categorías de desempeño sostenible para cada nivel jerárquico de evaluación: Buena categoría (valor obtenido > 80%), categoría limitada (valor obtenido entre 50 y 79%), y categoría inaceptable (valor obtenido <49%), el cual se ajusta de mejor manera a los pequeños agricultores, de manera de enfocar los esfuerzos en sus brechas más limitantes. Para ello se realizó ajuste proporcional de los resultados de las encuestas, convirtiendo la escala de puntuación creciente de sostenibilidad de 1 a 3 que otorga el índice, a otra escala de 1 a 100, siguiendo el ejemplo de un estudio de sostenibilidad en sistemas silvopastorales realizado en Brasil (Hanisch et al., 2019). Para obtener el valor por indicador, se promedió el puntaje obtenido en las preguntas que lo componen.

Se realizó un análisis descriptivo y comparativo de la sostenibilidad entre los distintos sistemas productivos dentro de la muestra (Tabla 2), entre 23 productores convencionales y 7 productores con enfoque agroecológico mencionado anteriormente. También se realizaron comparaciones en función del porcentaje de superficie regable en el predio, considerando 14 productores con alto porcentaje de superficie regable (Mayor e igual al 51% de la superficie predial con riego), 8 productores con bajo porcentaje de superficie regable (entre el 50% y el 1% de la superficie predial con riego) y 8 productores de producción animal sin riego, y por gradiente de diversificación productiva, teniendo en la muestra 10 productores de monocultivos y 20 productores diversificados o que producen al menos dos productos agropecuarios.

Se consideraron como productores con enfoque agroecológico, a aquellos ubicados en la fase de sustitución de insumos, de acuerdo con antecedentes técnicos que maneja el Programa PRODESAL, en la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles (Tittone, 2014; Wezel et al., 2020). Estos agricultores no utilizan insumos químicos sintéticos, sino bioinsumos como compost, humus, purín de ortiga, entre otros; diversifican sus cultivos, produciendo dos o más cultivos agrícola con rotación; y ocupan prácticas de riego eficientes, como sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas grises, riego tecnificado y estanques de almacenamiento de agua. Mientras que se considerarán como productores con enfoque convencional-productivista, a aquellos que producen de acuerdo al sistema predominante de agricultura industrial especializada, destacando el uso intensivo de insumos químicos, la realización de monocultivos, y el uso exclusivo variedades o raza genéticamente uniformes (IPES FOOD, 2016).

Para realizar las comparaciones se utilizaron los promedios globales de cada una de las cuatro dimensiones, de manera de representar más claramente las diferencias entre los grupos de productores. Los resultados se presentaron en forma de gráficos amebas o radiales. Al no existir antecedentes previos de este tipo de evaluaciones en el país, utilizando la herramienta SAFA, este estudio podría considerarse como exploratorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación de la sostenibilidad a la muestra completa en las cuatro dimensiones

De acuerdo con la aplicación del índice de sostenibilidad seleccionado, para los 30 productores, se obtuvieron los resultados para las dimensiones de buena gobernanza, resiliencia económica, integridad ambiental y bienestar social.

En la dimensión de buena gobernanza (Fig. 2), los agricultores tienen clara su misión explícita presentando un buen valor de sostenibilidad. También alcanzaron un buen nivel de sostenibilidad respecto al indicador de derechos de tenencia, siendo conscientes de que pueden acceder a mayores beneficios si logran regularizar sus propiedades o tratos agrícolas con los propietarios de los predios. En resolución de conflictos y plan de gestión sostenibles son moderadamente sostenibles, siendo para ellos aún difícil el manejo de registros de venta y producción, no contando en la gran mayoría de los casos con el plan de gestión. En el indicador de participación su nivel es inaceptable (< al 50% de desempeño sostenible), probablemente debido a la ocurrencia de la pandemia COVID-19, la cual, por las medidas de confinamiento de la población, impidió la realización de actividades presenciales como las reuniones de agricultores durante los años 2020 y 2021 (Altieri y Nichols, 2020; Quicaña, 2020; Weible et al., 2020; Caro y Toro, 2021; Huss et al., 2021). De esta forma las organizaciones de agricultores de la Comuna de Cartagena perdieron su vigencia y los productores la motivación para trabajar de manera asociada.

En la dimensión de resiliencia económica (Fig. 3), los agricultores encuestados, presentaron un buen nivel de sostenibilidad en los indicadores de rentabilidad y estabilidad de los mercados, lo cual difiere a lo informado por autores revisados respecto a la realidad de los agricultores de las áreas de secano (FAO, 2011; Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, 2016; Robinson et al., 2015). Respecto al indicador calidad de los alimentos también se presentó un buen nivel sostenible, sin embargo en todos los casos solo se consideró una de las dos preguntas, debido a que no es práctica

Tabla 2. Caracterización de la muestra de productores del estudio.  
Table 2. Characterization of the sample of farmers in the study.

| Agricultor | Productos                              | Forma de producir | Prácticas específicas |    |    |   |   |    |    |    |   |   | Clasificación de agricultor |   |          |
|------------|--|-------------------|-----------------------|----|----|---|---|----|----|----|---|---|-----------------------------|---|----------|
|            |  |                   | Bio                   | IS | RP | D | M | AR | BR | SR |   |   |                             |   |          |
| 1          | Lechuga                                | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   |   |                             |   | C, M, AR |
| 2          | Limón, palto                           | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   |   |                             |   | C, D, AR |
| 3          | Lechuga, cilantro                      | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   |   |                             |   | C, D, AR |
| 4          | Limón                                  | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   |   |                             |   | C, M, AR |
| 5          | Bovinos                                | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   |   |                             | X | C, M, SR |
| 6          | Gallinas, gansos, frutales             | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, BR |
| 7          | Cilantro, lechuga                      | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, BR |
| 8          | Gallinas, huevos, bovinos              | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, SR |
| 9          | Limón, naranja, damasco                | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    | X |   |                             |   | A, D, AR |
| 10         | Miel                                   | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, SR |
| 11         | Nueces                                 | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, AR |
| 12         | Flores de corte                        | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, M, AR |
| 13         | Huevos, gallinas, bovinos              | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, SR |
| 14         | Limón                                  | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, AR |
| 15         | Lechuga, repollo, cilantro             | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, AR |
| 16         | Frutilla, lechuga                      | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, AR |
| 17         | Lechuga, habas, cilantro               | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, AR |
| 18         | Gallinas, bovinos, porcinos            | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, SR |
| 19         | Limón                                  | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, AR |
| 20         | Lechuga, cilantro                      | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, AR |
| 21         | Aves, huevos, ovinos, frutilla         | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, AR |
| 22         | Cactus, medicinales, otras plantas     | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, BR |
| 23         | Lechuga, repollo, cilantro             | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, M, BR |
| 24         | Miel, ovinos, gallinas                 | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, AR |
| 25         | Miel, huevos, ovinos                   | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, D, SR |
| 26         | Huevos                                 | C                 |                       | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | C, M, SR |
| 27         | Cactus, suculentas, ornamentales       | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, D, BR |
| 28         | Lechuga, cebollín, cilantro            | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, M, AR |
| 29         | Cerveza artesanal, hortalizas          | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, D, BR |
| 30         | Miel, subproductos apícolas, almendros | A                 | X                     | X  | X  |   | X |    |    |    |   | X |                             |   | A, D, BR |

Fuente: Elaboración propia

C: Convencional; A: Agroecológico; Bio: Uso de bioinsumos; IS: Uso de insumos sintéticos; RP: Uso de riego presurizado; D: Producción diversificada; M: Producción de monocultivo o mono rubro; AR: Alta cobertura de riego >51% de la superficie predial; BR: Baja cobertura de riego entre 50% y 1% de la superficie predial; SR: Sin riego.



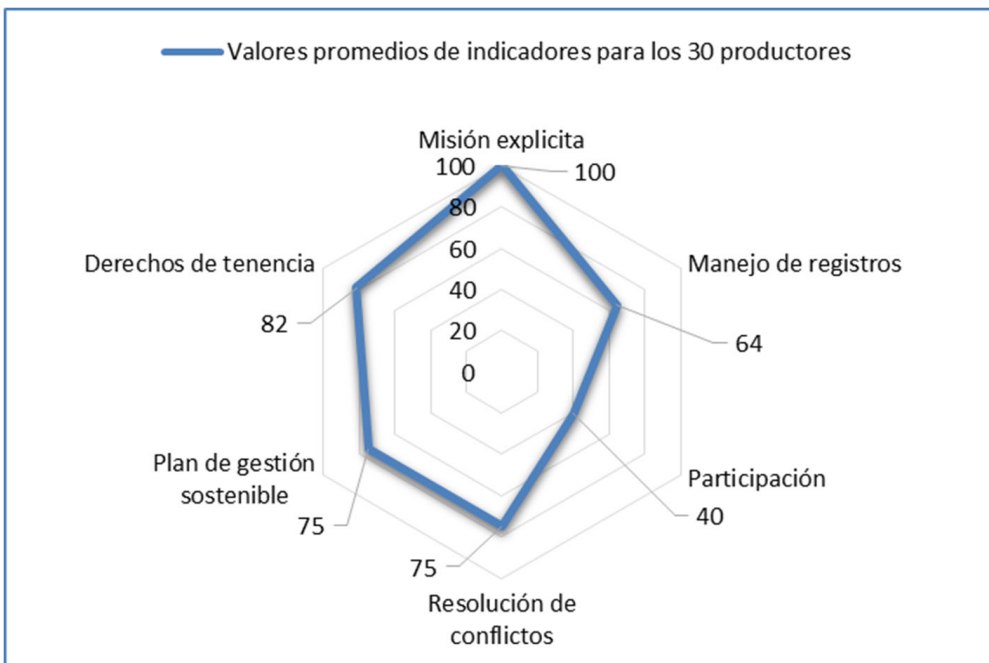


Fig. 2. Evaluación de sostenibilidad para la dimensión de buena gobernanza.  
Fig. 2. Sustainability assessment for the good governance dimension.

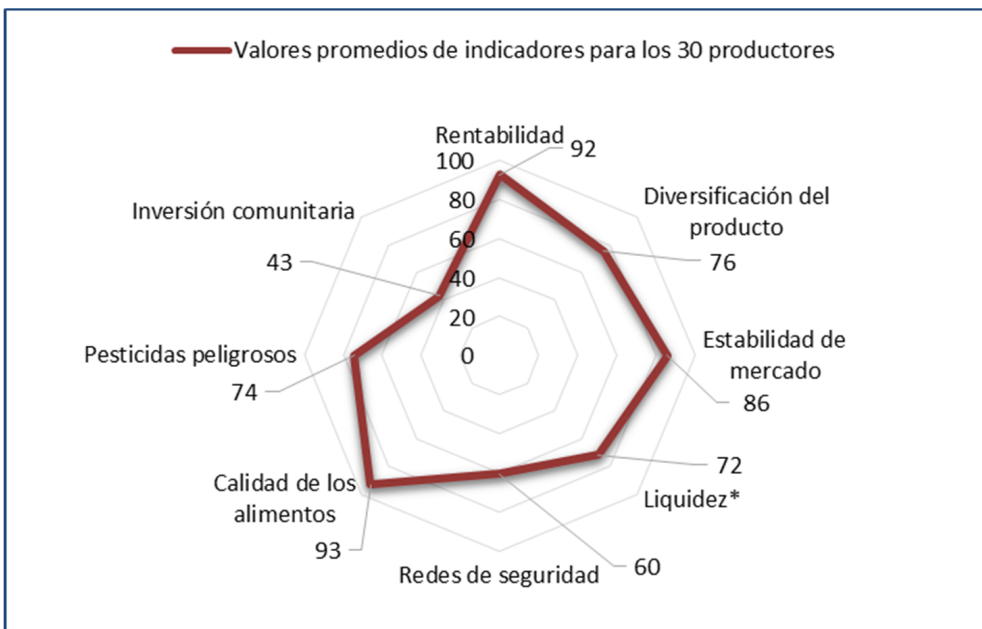


Fig. 3. Evaluación de sostenibilidad para la dimensión de resiliencia económica (\*Nivel inaceptable de acuerdo al índice SAFA SH).  
Fig. 3. Sustainability assessment for the economic resilience dimension (\*Unacceptable level according to the SAFA SH index).

común en el país realizar evaluaciones de calidad de los alimentos producidos para el mercado interno de manera rutinaria, sino solamente en casos de exportaciones de alimentos, sospecha de contaminación, y por instrucción oficial en este caso del Servicio Agrícola Ganadero o del Ministerio de Salud, siendo una de las brechas a mejorar por parte de la institucionalidad nacional agrícola y alimentaria (ACHIPIA, 2018).

En cuanto a los indicadores de diversificación del producto, redes de seguridad, y pesticidas peligrosos se alcanzó un nivel de sostenibilidad limitada o regular. En los tres casos señalados es preciso reforzar las actividades de extensión de manera de lograr mejoras en estos casos.

El indicador liquidez si bien alcanzó un valor de sostenibilidad de 72%, de acuerdo con el manual del índice SAFA SH se debe calificar en el nivel inaceptable de sostenibilidad, debido que en su gran mayoría los productores respondieron que dependen de manera exclusiva de INDAP para acceder créditos, no contando con otras fuentes de créditos alternativas como ONG, compradores y grupos comunitarios, en el caso de que INDAP o los bancos no les entreguen los recursos requeridos. El indicador de inversión comunitaria registró un valor inaceptable, siendo una de las mayores

brechas sostenibles de los agricultores encuestados.

En la dimensión de integridad ambiental, los indicadores de prácticas de prevención de contaminación del aire, balance de nutrientes, diversidad de ecosistemas, materiales renovables y reciclados, pérdida de alimentos y reducción de desperdicios, y salud y bienestar animal, se encuentra en un nivel de buena sostenibilidad (Fig. 4). En este sentido al apoyo técnico que entrega el Programa PRODESAL de manera directa o articulada, ha contribuido a este logro, sin embargo es preciso continuar con el trabajo en estas líneas para mantener o mejorar los niveles de estos indicadores.

Los otros siete indicadores registraron un nivel de sostenibilidad limitado, siendo ellos mitigación de gases de efecto invernadero, prácticas de mejora de suelos, prácticas de conservación y rehabilitación de tierras, prácticas de conservación de especies, guardar semillas y razas, prácticas de conservación de aguas, y el uso de la energía. En estos casos es necesario enfocar los esfuerzos de las actividades de extensión en los indicadores mencionados, de manera de mejorar los niveles de desempeño sostenible (Hanisch et al., 2019). Es preciso señalar que los indicadores recién señalados son de una importancia mayor para las áreas de secano, la cual

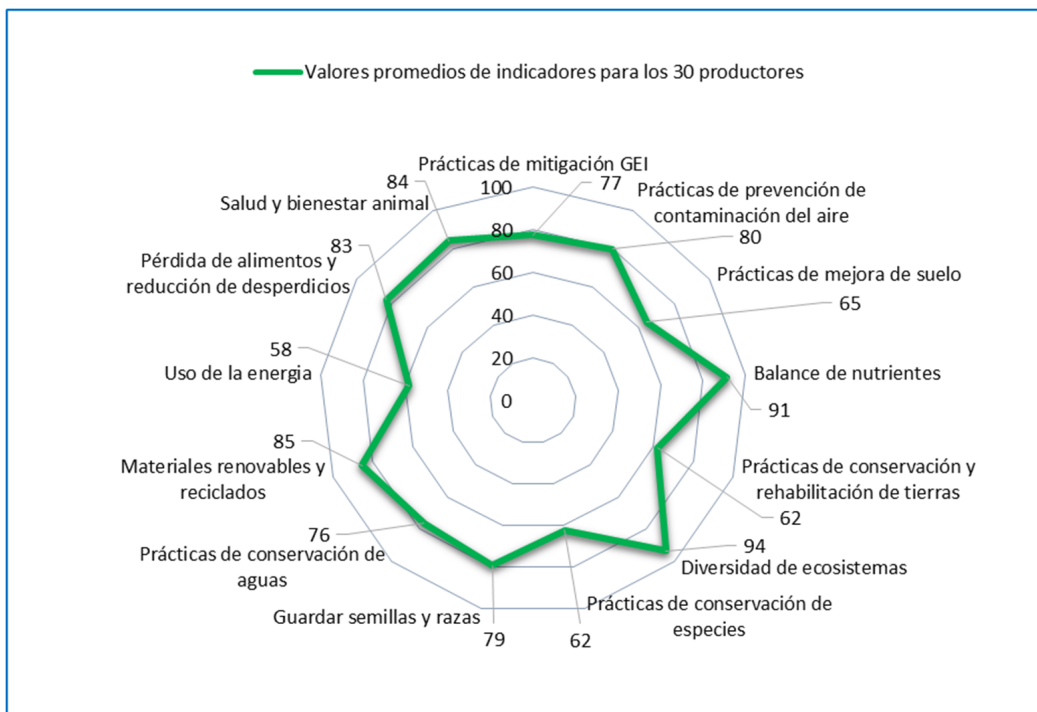


Fig. 4. Evaluación de sostenibilidad para la dimensión de integridad ambiental.  
 Fig. 4. Sustainability assessment for the environmental integrity dimension.

depende de manera vital de las precipitaciones, y en donde los suelos y el ecosistema en general presenta altos niveles de deterioro (Robinson et al, 2015; Academia Chilena de Ciencias Agronómicas, 2016; Fu et al., 2021).

En la dimensión de bienestar social (Fig. 5), se alcanzó un buen valor sostenible con los indicadores de precios justos y contratos, seguridad en el lugar de trabajo, nivel salarial, y soberanía alimentaria. En estos casos, cabe destacar que los agricultores en general mostraron un buen nivel de conocimiento del comportamiento de los mercados, por lo cual logran acordar precios convenientes para ellos y para sus compradores. Respecto a la seguridad del trabajo se observó que están muy bien entrenados respecto a prácticas de seguridad agrícola, por capacitaciones gestionadas por PRODESAL e INDAP en años anteriores con el SENCE (Servicio Nacional de Capacitación y Empleo). En cuanto a soberanía alimentaria los agricultores producen y cuentan con acceso a la alimentación sin mayores limitaciones (FAO, 2015).

Respecto a los indicadores no discriminación e igualdad de género, existe escaso conocimiento de los agricultores respecto a la importancia que ellos tienen para la sostenibilidad de sus sistemas, alcanzando valores limitados en ambos casos. En

cuanto al indicador calidad de vida, los usuarios alcanzaron un valor limitado de sostenibilidad, aunque por un escaso margen para alcanzar un valor promedio de buena sostenibilidad.

El indicador desarrollo de la capacidad registró un valor inaceptable de acuerdo a la encuesta aplicada, lo cual se puede explicar por efecto de la pandemia COVID-19, que afectó la realización de capacitaciones y otras actividades en terreno, debido a las medidas de cuarentena oficiales y de autocuidado de la población rural en los años 2020 y 2021 (Altieri and Nichols, 2020; Quicaña, 2020; Weible et al., 2020; Caro y Toro, 2021; Huss et al., 2021). Se recomienda que las capacitaciones se realicen de manera anual, alternando las materias de capacitación entre temas productivos y de gestión, y que se realicen, en lo posible, periodos del año en que los productores tengan tiempo para asistir, esto es en otoño e invierno.

#### Comparaciones entre productores de monocultivos y productores diversificado

Los productores diversificados presentaron un mayor nivel de sostenibilidad que los productores de monocultivos en las cuatro dimensiones, pero en todos los casos dentro del rango de sostenibilidad limitada (Fig. 6).

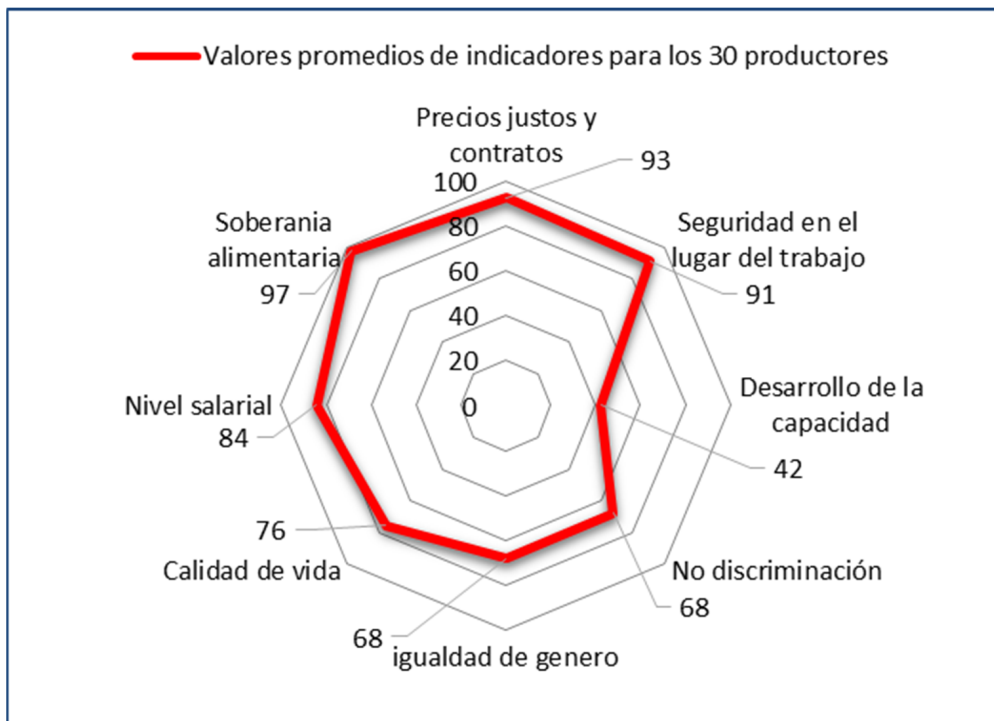


Fig. 5. Evaluación de sostenibilidad para la dimensión de bienestar social.  
Fig. 5. Sustainability assessment for the social well-being dimension.

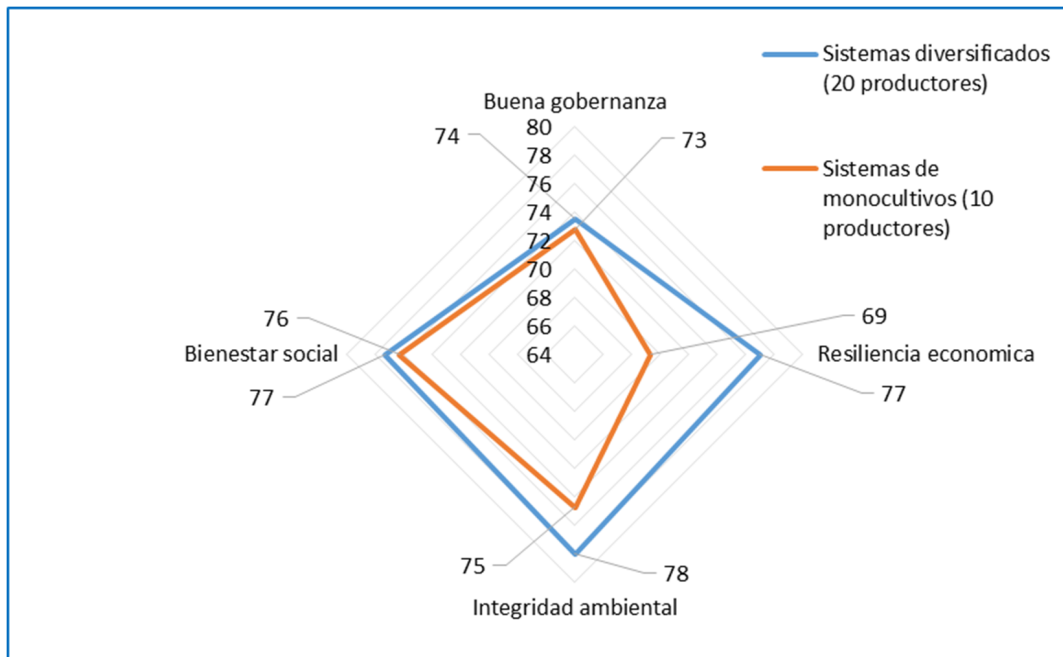


Fig. 6. Comparación de sostenibilidad entre productores diversificados y productores de monocultivo.  
Fig. 6. Comparison of sustainability between diversified farmers and monoculture farmers.

La mayor diferencia se presentó en la dimensión de resiliencia económica, aportada principalmente por el desempeño de los indicadores de diversificación del producto y estabilidad de mercado, lo cual concuerda con lo señalado por otros autores (Laajimi y Ben Nasr, 2009; Elfkhi et al., 2012; Hanisch et al., 2019; Soldi et al., 2019). Al ser más resilientes los productores diversificados, pueden enfrentar de mejor manera las perturbaciones que ocurren a nivel de mercado, ambiental o social (López-Ridaura et al., 2001; IPES FOOD, 2016; Soldi et al., 2019).

#### Comparación entre productores con alto (>51%), bajo porcentaje (50%-1%) de superficie regable en sus predios y sin riego (0%)

Los productores con bajo porcentaje de superficie regable, fueron más sostenibles principalmente respecto a la resiliencia económica, y también en buena gobernanza e integridad ambiental. Por otra parte, en el análisis realizado los productores sin riego fueron más sostenibles que los productores con alto y bajo porcentaje de superficie regable en la dimensión de bienestar social (Fig. 7).

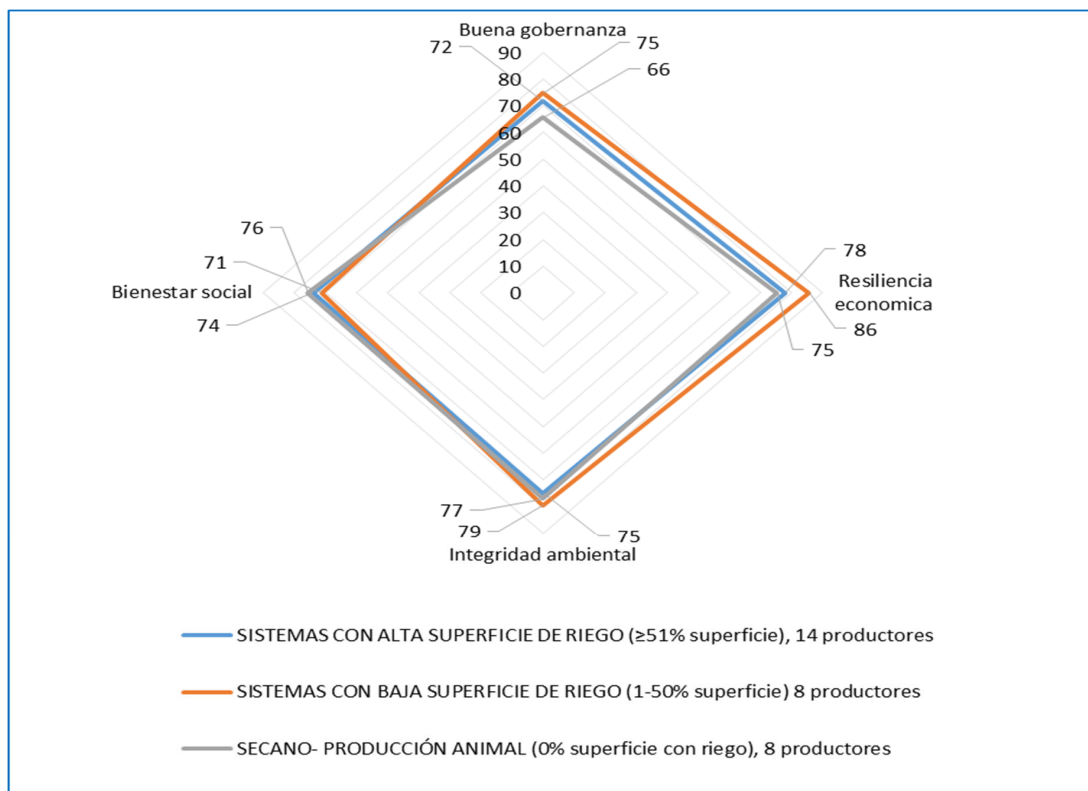
Respecto a la dimensión de buena gobernanza, los productores con bajo porcentaje de superficie regable en el análisis realizado fueron más sostenibles que los otros dos grupos, en los

indicadores de manejo de registros, participación y especialmente en derechos de tenencia, que alcanzó un valor de buena sostenibilidad, es decir que este grupo de productores tienen el propósito de desarrollar sus emprendimientos a pesar de las posibles dificultades legales que puedan encontrar.

En resiliencia económica los productores con bajo porcentaje de superficie regable fueron más sostenibles que los otros dos grupos, en el análisis realizado que los productores con alto porcentaje de superficie regable, con un valor de buena sostenibilidad de 81%, otorgada principalmente por el indicador de diversidad productiva, lo cual se asemeja a lo obtenido con otros estudios (Laajimi y Ben Nasr, 2009; Elfkhi et al., 2012; Hanisch et al., 2019).

En la dimensión de integridad ambiental, los productores con porcentaje de superficie regable fueron más sostenibles que los otros dos grupos, especialmente con los indicadores de diversidad de ecosistemas, prácticas de prevención de contaminación del agua y materiales renovables y reciclados. En la medida que los productores incorporen prácticas que optimicen el uso del agua, pueden mejorar su desempeño sostenible, especialmente en las áreas de secano (Elfkhi et al., 2012; Baig et al., 2013).

Respecto a la dimensión de bienestar social,



**Fig. 7. Comparación de sostenibilidad entre productores con bajo porcentaje (1- 50%) de superficie regable, productores con alto porcentaje (> 51%) de superficie regable, y productores sin riego (0%) de la superficie regable.**

**Fig. 7. Comparison of sustainability between farmers with a low percentage (1- 50%) of irrigable surface, farmers with a high percentage (> 51%) of irrigable surface, and farmers without irrigation (0%) of the irrigable surface.**

fue más sostenible el grupo de productores sin riego, especialmente en los indicadores de precios justos y contratos, e igualdad de género. Estos productores se dedican a la producción animal, que incluye apicultura, ganadería bovina y ovina, avicultura, y conocen muy bien el mercado de sus productos. Algunas productoras de este grupo fueron capacitadas en manejos de registros productivos y comerciales a través del Convenio INDAP-PRODEMU (Fundación de Promoción y Desarrollo de la Mujer), por lo cual cuentan con habilidades que les permiten desarrollar una mejor gestión de sus emprendimientos. Normalmente trabajan ambos cónyuges o familiares cercanos, para poder dar cumplimiento con sus compromisos de ventas. En los demás indicadores de la dimensión hay un equilibrio con los otros dos grupos.

En resumen, los productores con bajo porcentaje de superficie regable alcanzaron un mayor nivel de sostenibilidad en 3 de las 4 dimensiones

evaluadas en el estudio, superando al desempeño de los productores con alto porcentaje de superficie regable, lo cual refuta lo planteado por algunos autores (Baig et al., 2013; Khor y Feike, 2017), y superando también el desempeño de los productores pecuarios. De esta forma tener un mayor porcentaje de superficie regable habilitada no asegura a los productores ser más sostenible, sino que depende del desempeño sostenible de los sistemas considerando las 4 dimensiones de la sostenibilidad.

#### **Comparación entre productores agroecológicos y productores convencionales**

De acuerdo a este análisis, se pudo verificar que los productores con enfoque agroecológico, fueron más sostenibles en las cuatro dimensiones que los productores con enfoque convencional-productivista, especialmente en las dimensiones de resiliencia económica (81%), integridad ambiental (85%), y bienestar social (80%), en

que los productores agroecológicos alcanzaron niveles de buena sostenibilidad, mientras que los productores convencionales se mantuvieron en niveles de sostenibilidad limitada en las cuatro dimensiones (Fig. 8).

Lo señalado concuerda con otros autores de que los indicadores de sostenibilidad de las fincas orgánicas o ecológicas superan a los de las fincas convencionales, en particular para el enfoque de calidad, trabajo colectivo y contribución al empleo (Laajimi y Ben Nasr, 2009; Ssebunya et al. 2019; Soldi et al., 2019). El mejor desempeño sostenible de los productores agroecológicos explica el proceso de transición progresiva de los agricultores hacia sistemas agroecológicos y diversificados (IPES FOOD, 2016; Wezel et al., 2020).

### CONCLUSIONES

La agricultura de las áreas de secano es muy susceptible a las variaciones ambientales y de la gestión territorial, por lo cual requiere del desarrollo de políticas particulares que incentiven a los sistemas agrarios a ser sostenibles a largo plazo. El uso de la herramienta SAFA

Smallholders permitió conocer la realidad de los pequeños agricultores del secano de Chile Central respecto a la sostenibilidad en sus dimensiones social, económica, ecológica y de gobernanza, e identificar las diferencias de desempeño respecto de su forma de producción, generando un elemento de diagnóstico para el diseño de políticas del territorio en particular.

Los productores diversificados fueron más sostenibles que los productores de monocultivos. Por otra parte, los productores con enfoque agroecológico fueron más sostenibles que los productores con enfoque convencional-productivista. Es posible profundizar en ambas comparaciones para identificar otras interrelaciones respecto al desempeño sostenible de los productores evaluados. Al realizar un análisis amplio de la sostenibilidad, y no sólo enfocarlo en el desempeño económico, contribuye a entender el motivo de los agricultores para comenzar un proceso de transición hacia sistemas agroecológicos y diversificados.

Por otra parte, los productores que cuentan con más agua disponible en el predio no necesariamente son más sostenibles, si no que depende de su nivel de avance en la transición

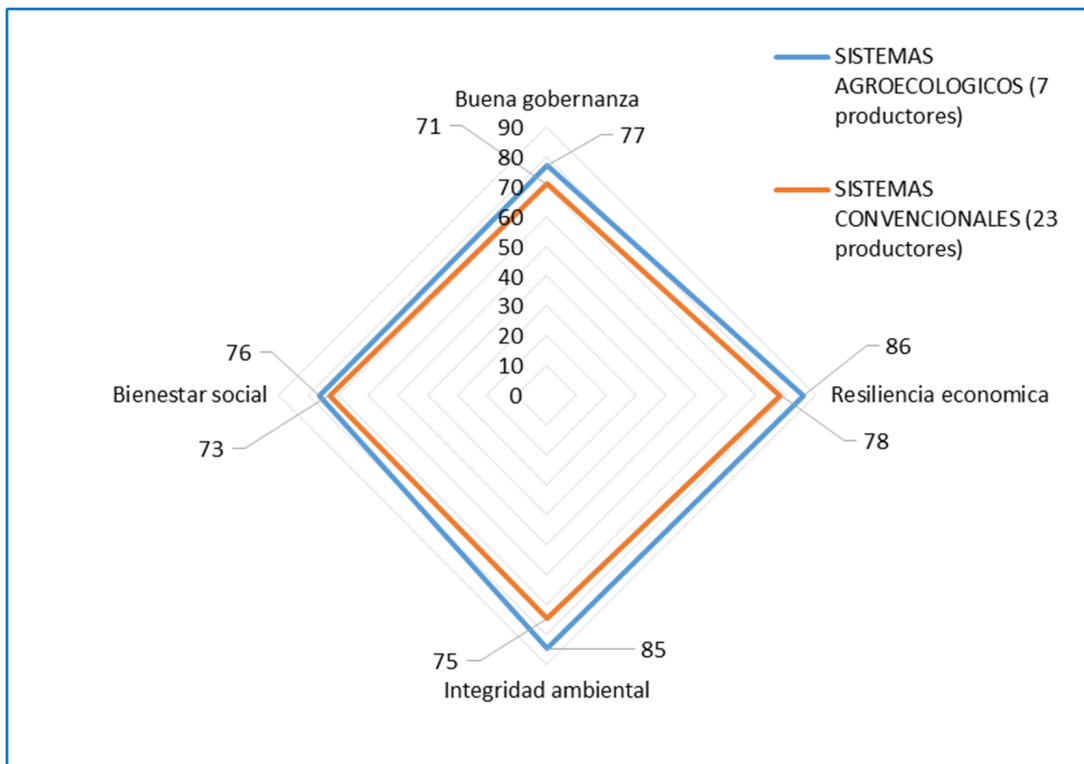


Fig. 8. Comparación de sostenibilidad entre productores con enfoque de producción agroecológico y productores con enfoque de producción convencional.

Fig. 8. Comparison of sustainability between farmers with an agroecological production approach and farmers with a conventional production approach.

hacia la sostenibilidad de manera integral, es decir considerando sus cuatro dimensiones. Esto permite destacar el alto nivel de resiliencia y adaptabilidad que han logrado desarrollar los agricultores en los territorios de secano.

Los resultados encontrados sugieren reforzar los programas e iniciativas que contribuyan a la participación de los productores en organizaciones de agricultores e iniciativas de inversión comunitaria, mejorar la liquidez de los productores facilitando el acceso a otras fuentes de financiamiento, y ampliar las capacitaciones a más agricultores en aspectos técnicos y de gestión. Por otra parte, se recomienda continuar con las acciones de extensión agrícola con enfoque agroecológico, especialmente aquellas que permiten optimizar el uso del agua en los predios, conservar el suelo y promover la biodiversidad de los sistemas productivos, de manera que progresivamente los pequeños productores de la zona del secano mejoren sus niveles de sostenibilidad.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecer a todas las personas e instituciones que permitieron el desarrollo del presente trabajo, especialmente a los integrantes del equipo de estudio, a los productores que participaron del estudio, al encuestador técnico Luciano Díaz Villalón, a HortEco, Municipalidad de Cartagena (Chile), PRODESAL CARTAGENA, INDAP, y CIREN.

Proyecto HortEco (Horticultural food systems based on ecologically intensive production and socioeconomically sustainable value chains in the transition economies Chile and Uruguay) financiado por Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO-WOTRO), código W 08.250.304.

### Colaboración de autores

Participación activa en la revisión bibliográfica: Adrián Rivera Tapia y Carlos Huenchuleo Pedreros.

Participación activa en la elaboración de la metodología: Adrián Rivera Tapia, Walter Rossing, Santiago Dogliotti y Carlos Huenchuleo Pedreros.

Participación activa en la discusión de los resultados: Adrián Rivera Tapia, Walter Rossing, Santiago Dogliotti y Carlos Huenchuleo Pedreros.

Revisión y aprobación de la versión final del artículo: Adrián Rivera Tapia y Carlos Huenchuleo Pedreros.

### LITERATURA CITADA

- Academia Chilena de Ciencias Agronómicas. 2016. Situación y perspectivas del desarrollo agropecuario y silvícola del secano de Chile central: Posición y propuestas de la Academia Chilena de Ciencias Agronómicas. <http://www.academiaagronomica.cl/category/documentos/>. Acceso: 21 de julio de 2019
- ACHIPIA, 2018. Política nacional de inocuidad y calidad de los alimentos. Ministerio de Agricultura - Ministerio de Salud -Ministerio de Economía - Ministerio de Relaciones Exteriores - Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria. Gobierno de Chile. Santiago, marzo de 2018, 86 p. URL: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/POLITICA-DE-LA-INOCUIDAD-2018-2030-1.pdf>. Fecha de visita: 16 de abril de 2024
- Altieri, M., and C. Nicholls. 2020. Agroecology and the emergence of a post COVID-19 agriculture. *Agriculture and Human Values* 37:525–526
- Baig, M., S. Shahid, and G. Straquadine, 2013. Making rainfed agriculture sustainable through environmental friendly technologies in Pakistan: A review. *International Soil and Water Conservation Research*1(1): 36 – 52
- Berdegúe, J., 2010. E. Jara, F. Modrego, X. Sanclemente y A. Schejtman. 2010. Comunas Rurales de Chile. Documento de Trabajo N° 60. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp, Santiago, Chile. 43 p. URL: [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1366349561N602010BerdegueJaraModregoSanclementeSchejtmanComunasruralesChile.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366349561N602010BerdegueJaraModregoSanclementeSchejtmanComunasruralesChile.pdf). Fecha de visita: 16 de abril de 2024
- Caro, P. y C. Toro. 2021. Medidas implementadas en Chile para garantizar el acceso a los alimentos durante pandemia COVID-19. *Revista Chilena de Nutrición* 48(6): 917-923
- CIREN, 1995. Delimitación del secano costero V - X Regiones. Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Dirección Nacional, Cooperación Internacional. 32 páginas. URL: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/85aad57a-1587-46ee-b850-623de432bae8>. Fecha de visita: 16 de abril de 2024
- CIREN, 2009. Estudio agrológico V Región: Descripciones de suelos, materiales y símbolos. Actualización 2009. (Pub. CIREN N°116). URL: [bibliotecadigital.ciren.cl/items/56fb258c-8a37-4ae0-b752-e7db7092d53d](https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/56fb258c-8a37-4ae0-b752-e7db7092d53d). Fecha de visita: 16 de abril de 2024

- CIREN, 2015. Secano chileno: Proyecto de fortalecimiento de línea base secano costero e interior: Regiones, V, RM y VI. (Pub. CIREN N°185). URL: [HTTPS://BIBLIOTECADIGITAL.CIREN.CL/ITEMS/05D5C965-24FA-4216-AE73-D8710A2797C4](https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/05D5C965-24FA-4216-AE73-D8710A2797C4). Fecha de visita: 16 de abril de 2024
- De Olde, E., F. Oudshoorn, C. Sørensen, E. Bokkers, and I. De Boer. 2016. Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators* 66: 391–404. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.047>
- Elfkhi, S., I. Guidara, and N. Mtimet. 2012. Are Tunisian organic olive growing farms sustainable? An adapted IDEA approach analysis. *Spanish Journal of Agricultural Research* 10(4): 877-889
- FAO, 2011. The state of the world's land and water resources for food and agriculture Managing systems at risk. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London. On line: <https://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf> (Accessed on 20 November 2021)
- FAO, 2014. Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems (SAFA); FAO: Rome, Italy, 2014. Available online: <http://www.fao.org/nr/sustainability/sustainability-assessments-safa/en/> (Accessed on 20 November 2021)
- FAO, 2015. SAFA Smallholders App; FAO: Rome, Italy, 2015. Available online: <http://www.fao.org/nr/sustainability/evaluaciones-de-la-sostenibilidad-safa/safa-small-app/es/> (accessed on 20 November 2021)
- FAO, 2017. A Literature review on frameworks and methods for measuring and monitoring sustainable Agriculture. Available online: <http://www.fao.org/3/ca6417en/ca6417en.pdf>. accessed on 27 June 2021)
- Fu, B., M. Stafford-Smith, W. Wang, B. Wu, X. Yu, N. Lv, et al. 2021. The Global-DEP conceptual framework – research on dryland ecosystems to promote sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 48:17–28
- García-Torres, L., J. Benites, A. Martínez-Vilela, A. Holgado-Cabrera. 2003. Conservation Agriculture: Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-economy, Policy. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA
- Gayatri, S. and M. Vaarst. 2020. Indonesian smallholder beef producers' perception of sustainability and their reactions to the results of an assessment using the sustainability assessment of food and agriculture system (SAFA) – a case study based on focus group discussions. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture* 45(1):58-68. DOI: 10.14710/jitaa.45.1.58-68
- Google earth Pro. 2015a. Ubicación de Chile. [Imagen satelital]. Google Earth Pro. En línea: [https://earth.google.com/web/@-30.00000226,-70.99999392,-26017.15892093a,11028261.26031518d,35y,-0h,0t,0r?utm\\_source=earth7&utm\\_campaign=vine&hl=es-419](https://earth.google.com/web/@-30.00000226,-70.99999392,-26017.15892093a,11028261.26031518d,35y,-0h,0t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=es-419) . Capturada el 04 de abril de 2023
- Google earth Pro. 2015b. Ubicación de Secano de Chile Central. [Imagen satelital]. Google Earth Pro. En línea: [https://earth.google.com/web/@-33.58200354,-71.54369469,240.91823101a,197441.26010198d,35y,0.9811h,0t,0r?utm\\_source=earth7&utm\\_campaign=vine&hl=es-419](https://earth.google.com/web/@-33.58200354,-71.54369469,240.91823101a,197441.26010198d,35y,0.9811h,0t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=es-419) . Capturada el 04 de abril de 2023
- Google earth Pro. 2015c. Ubicación de área de estudio, Cartagena. [Imagen satelital]. Google Earth Pro. En línea: [https://earth.google.com/web/@-34.96147426,-72.97774833,-47464.71568934a,1353164.38713983d,35y,1.8703h,0t,0r?utm\\_source=earth7&utm\\_campaign=vine&hl=es-419](https://earth.google.com/web/@-34.96147426,-72.97774833,-47464.71568934a,1353164.38713983d,35y,1.8703h,0t,0r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=es-419) . Capturada el 14 de marzo de 2023
- Häni, F., T. Gerber, A. Stämpfli, H. Porsche, C. Thalmann, and C. Studer. 2006. An evaluation of tea farms in southern India with the sustainability assessment tool RISE. Pages: 121-148 In: First symposium of the International Forum on Assessing Sustainability in Agriculture, vol. 16. URL: [iisd.org/system/files/publications/infasa\\_common\\_principles.pdf](http://iisd.org/system/files/publications/infasa_common_principles.pdf). Consultation date: April 16, 2024
- Hanisch, A., R. Negrelle, R. Araújo, E. Nimmo, and E. Biscaia. 2019. Evaluating sustainability in traditional silvopastoral systems (caívas): Looking beyond the impact of animals on biodiversity. *Sustainability* 11: 3098. doi:10.3390/su11113098
- Huss, M., M. Brander, M. Kassie, U. Ehlert, and T. Bernauer. 2021. Improved storage mitigates vulnerability to food-supply shocks in smallholder agriculture during the COVID-19 pandemic. *Global Food Security* 28 100468. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221191242030122X>. Access date: April 16, 2024



- INE, 2002. Censo de Población. En: Redatam Censo 2002. INE (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile). On line: [https://redatamine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO\\_2002&lang=esp](https://redatamine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_2002&lang=esp)
- INE, 2007. Censo Nacional Agropecuario. INE (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile). On line: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/censos-agropecuarios>
- INE, 2012. Estadísticas demográficas. En: Compendio Estadístico 2012. INE (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile). URL: [https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/nacimientos-matrimonios-y-defunciones/publicaciones-y-anuarios/anuarios-de-estad%C3%ADsticas-vitales/ine\\_anuario-de-estad%C3%ADsticas-vitales\\_2012.pdf?sfvrsn=f52fd0e4\\_3](https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/nacimientos-matrimonios-y-defunciones/publicaciones-y-anuarios/anuarios-de-estad%C3%ADsticas-vitales/ine_anuario-de-estad%C3%ADsticas-vitales_2012.pdf?sfvrsn=f52fd0e4_3). Fecha de consulta: 16 de abril de 2024
- IPES FOOD. 2016. Report 02: From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems. June 2016. URL: [https://www.ipes-food.org/\\_img/upload/files/UniformityToDiversity\\_FULL.pdf](https://www.ipes-food.org/_img/upload/files/UniformityToDiversity_FULL.pdf). Consultation date: April 16, 2024
- INDAP, 2023. Requisitos para ser usuario. (en línea): <https://www.indap.gob.cl/requisitos-para-ser-usuarioa-de-indap>. Instituto de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura de Chile. Fecha de consulta: 16 de marzo de 2023
- INDAP y FAO, 2018. Manual de Transición Agroecológica. Instituto de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura de Chile y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). URL: <https://www.indap.gob.cl/sites/default/files/2022-02/n%C2%BA8-manual-de-produccio%CC%81n-agroecologica.pdf>. Fecha de consulta: 16 de abril de 2024
- Kassam, A., T. Friedrich, R. Derpsch, R. Lahmar, R. Mrabet, G. Basch, E. González-Sánchez, and R. Serraj. 2012. Conservation agriculture in the dry Mediterranean climate. *Field Crops Research* 132: 7–17
- Khor, L., and T. Feike. 2017. Economic sustainability of irrigation practices in arid cotton production. *Water Resources and Economics* 20: 40–52
- Knowler, D., and B. Bradshaw. 2007. Farmer's adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32: 25–48
- Laajimi, A. et J. Ben Nasr. 2009. Appréciation et comparaison de la durabilité des exploitations agricoles biologiques et conventionnelles en Tunisie: cas de l'oléiculture dans la région de Sfax. *New Medit.* 3(1): 10-19
- López-Ridaura, S., O. Maserá, and M. Astier. 2001. Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados: El marco MESMIS. [en línea] En: <[http://www.leisaal.org.pe/antiores/164\\_pdf/164\\_25-27.pdf](http://www.leisaal.org.pe/antiores/164_pdf/164_25-27.pdf) > [consulta: 2 diciembre 2018]
- Meemken, E. and M. Qaim. 2018. Organic Agriculture, Food Security, and the Environment. *Annual Reviews of Resource Economics* 10:39–63. <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-resource-100517-023252>
- PLADECO CARTAGENA. 2015. Informe final. On line: <https://www.municipalidadcartagena.cl/> (Acceso: 24 de julio de 2021). Plan de Desarrollo Comunal Cartagena de Chile 2015-2020
- Pravalié, R., 2016. Drylands extent and environmental issues. *A global Approach. Earth-Science reviews* 1(October): 259-278
- Quicaña, E. 2020. Panorama Laboral en tiempos de la COVID-19 Nota técnica regional. Efectos de la COVID-19 en la economía rural de América Latina. Organización Internacional del trabajo. On line: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_760656.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_760656.pdf)
- Reynolds, J., M. Stafford, E. Lambin, B. Turner, M. Mortimore, S. Batterbury, et al. 2007. Global desertification: Building a science for dryland development. *Science* 316(5826): 847-851
- Robinson, L. P. Ericksen, S. Chesterman, and J. Worden. 2015. Sustainable intensification in drylands: What resilience and vulnerability can tell us. *Agricultural Systems* 135:133–140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.005>
- Rodrigues, G., I. Rodrigues, C. De Almeida, and J. De Barros. 2010. Integrated farm sustainability assessment for the environmental management of rural activities. *Environmental Impact Assessment Review* 30(4): 229–239
- Searchinger, T., S. Wiersenius, T. Beringer, and P. Dumas. 2018. Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature* 564:249–253. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>
- Seufert, V. and N. Ramankutty. 2017. Many shades of gray—The context-dependent performance of organic agriculture. *Science Advance* 3: e1602638

- Schader, C., L. Baumgart, J. Landert, A. Muller, B. Ssebunya, J. Blockeel,..., U. Niggli and M. Stolze. 2016. Using the Sustainability Monitoring and Assessment Routine (SMART) for the Systematic Analysis of Trade-Offs and Synergies between Sustainability Dimensions and Themes at Farm Level. *Journal Sustainability* 8: 274. doi:10.3390/su8030274
- Soldi, A., M. Aparicio, M. Guareschi, M. Donati, and A. Insfrán. 2019. Sustainability Assessment of Agricultural Systems in Paraguay: A Comparative Study Using FAO's SAFA Framework. *Journal Sustainability* 11:3745. doi:10.3390/su11133745
- Speelman, E.N., S. López-Ridaura, N.A. Colomer, M. Astier, and O.R. Masera. 2007. Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 14(4): 345–361
- Ssebunya, B., C. Schader, L. Baumgart, J. Landert,...C. Altenbuchner, and E. Schmid. 2019. Sustainability Performance of Certified and Non-certified Smallholder Coffee Farms in Uganda. *Ecological Economics* 156:35–47. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.09.004>
- Tittonel, P. 2014. Ecological intensification of agriculture – sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 8: 53–61
- Trabelsi, M., E. Mandart, P. Le Grusse, and J. Bord. 2016. How to measure the agroecological performance of farming in order to assist with the transition process. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23:139–156
- Weible, C., D. Nohrstedt, P. Cairney, D. Carter, D. Crow, A. Durnová,...A. McConnell, D. Stone. 2020. COVID19 and the policy sciences: initial reactions and perspectives. *Policy Sciences* 53:225–241. <https://doi.org/10.1007/s11077-020-09381-4>
- Wezel A., B. Gemmill, R. Bezner, E. Barrios, A. Rodrigues, and F. Sinclair. 2020. Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 40:40
- Zahm, F., P. Viaux, L. Vilain, P. Girardin, and C. Mouchet. 2008. Assessing Farm Sustainability with the IDEA Method – from the Concept of Agriculture Sustainability to Case Studies on Farms. *Sustainable Development* 16:271–281.