

Evaluación de la sustentabilidad de un sistema productivo familiar: aplicación de un set de indicadores adaptados a la provincia de Santa Cruz

Publicado online 17 de agosto de 2022

Birgi, J.A.^{1,2}; Peri, P.L.^{1,2,3}; Ceconello, M.M.^{1,2,4}; Gargaglione, V.B.^{1,2}

RESUMEN

Para que un sistema productivo sea considerado sustentable, este debe ser factible de satisfacer sus necesidades actuales, sin comprometer la posibilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. En la actualidad, existen distintos tipos de herramientas que se pueden implementar a fin de poder determinar si un sistema es sustentable o no. Contar con este tipo de herramientas ajustadas para un sitio y tipo de productor determinado es de fundamental importancia a fin de poder clasificar rápidamente los sistemas y determinar cuáles aspectos son necesarios mejorar o modificar para alcanzar la sustentabilidad del sistema productivo. En este trabajo se estudió la sustentabilidad de un núcleo de agricultura familiar (NAF) de la provincia de Santa Cruz (Argentina) con el objetivo de probar un set de indicadores adaptado a la realidad productiva de los NAF de esta región. Para ello se tomó como base un caso real representativo de la provincia y se analizó su sustentabilidad general a través del uso de 20 indicadores divididos en tres dimensiones: ecológica, económica y sociocultural. El estudio estableció que el índice de sustentabilidad general del núcleo debe alcanzar un mínimo de 3 puntos y además lograr la sustentabilidad individual de cada una de las dimensiones para hacer sustentable al sistema. El NAF analizado obtuvo una puntuación de 2,97, cercano al límite establecido. Sin embargo, tanto la dimensión económica, como la ecológica, no alcanzaron la sustentabilidad en el análisis individual, por lo que el sistema analizado fue clasificado como no sustentable. El presente trabajo presentó una metodología que se mostró factible para relevar la sustentabilidad de los NAF de la provincia de Santa Cruz, presentando un set de indicadores que está adaptado a las condiciones de producción de la región. Contar con herramientas de este tipo es clave no solo para los productores del sector, sino también para las instituciones públicas y privadas las cuales podrían direccionar sus políticas y acciones a fin de detectar y fortalecer aquellos puntos esenciales para mejorar la sustentabilidad de los NAF de Santa Cruz.

Palabras clave: desarrollo rural, producción periurbana, agricultura intensificada.

ABSTRACT

For a productive system can be considered sustainable, it must be feasible to satisfy its current needs, without compromising the possibility of satisfying the needs of future generations. Nowadays, there are different types of tools that can be implemented in order to determine if a system is sustainable or not. Having this type of tools adjusted for a specific site and type of producer is very important in order to quickly classify the systems and determine which aspects need to be improved and / or modified to achieve the sustainability of the production system. In this work, the sustainability of a family farming nucleus (NAF) in the province of Santa Cruz (Argentina) was studied in order to test a set of indicators adapted to the productive reality of the NAF of this region. For this, a representative real case of the province was taken as a base and its general sustainability was analyzed through 20 indicators divided into three dimensions: ecological, economic and sociocultural. The study established that the general sustainability index of

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Santa Cruz, Mahatma Gandhi 1322, Río Gallegos, Santa Cruz. Correo electrónico: birgi.jorge@inta.gob.ar

²Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Instituto Ciencias del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales (ICASUR), Río Gallegos.

³Consejo Nacional del Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁴Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia, San Miguel de Tucumán.

the nucleus must reach a minimum of 3 points, in addition to the obligation to achieve individual sustainability of the different dimensions to make the system sustainable. The NAF analyzed got a score of 2.97 points, very close to the minimum. However, both the economic and the ecological dimension did not achieve sustainability in the individual analysis, so the entire analyzed system was classified as unsustainable. This work presented a methodology that proved feasible to survey the sustainability of the NAF of the province of Santa Cruz, presenting a set of indicators that is adapted to the production conditions of the region. This type of tools is important not only for producers, but also for public and private institutions which could direct their policies and / or actions in order to detect and strengthen those essential points to improve the sustainability of NAFs from Santa Cruz.

Keywords: rural Development, peri-urban production, agriculture intensification.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existen distintas definiciones de la palabra “sustentabilidad” aunque la mayoría de ellas concuerdan en el concepto de satisfacer necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo de 2014 definió la agricultura y el desarrollo rural sostenibles como “la gestión y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que se asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas de las generaciones actuales y futuras”. Según el informe Brundtland (World Commission on Environment and Development) de 1987 el desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades. Para Ikerd (1990) la agricultura sustentable es aquella capaz de mantener niveles aceptables de productividad biológica y económica, preservando el ambiente, los recursos naturales y satisfaciendo al mismo tiempo un requerimiento de la sociedad. Para lograr la sustentabilidad de los sistemas productivos resulta imprescindible disponer de parámetros comunes de evaluación a lo largo del tiempo que permitan realizar un seguimiento de la sustentabilidad e indicar tendencias a futuro. Además, es necesario medir de manera integrada sus características económicas, ecológicas y sociales, de modo que estas dimensiones sean por sí solas sustentables y no que la sustentabilidad de una se alcance a costa de las demás. Para realizar este tipo de análisis existen herramientas sumamente útiles como la evaluación del sistema a través de indicadores. Es de fundamental importancia contar con este tipo de herramientas (ajustadas para un sitio y tipo de productor determinado) para poder clasificar rápidamente los sistemas y determinar cuáles aspectos son necesarios mejorar o modificar por completo para alcanzar la sustentabilidad del sistema productivo.

En la provincia de Santa Cruz (Argentina) el sector de la agricultura familiar produce anualmente cerca de 220 toneladas de productos en 516 núcleos de agricultura familiar (NAF). Un NAF está comprendido por una persona o grupo de personas que habitan bajo un mismo techo en un régimen de tipo familiar; es decir, comparten sus gastos en alimentación u otros esenciales para vivir y que aportan o no fuerza de trabajo para el desarrollo de alguna actividad del ámbito rural (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, 2007). Estos NAF poseen

una superficie media de 5 ha y son predominantemente agrícolas (60,5%), aunque también realizan producciones pecuarias orientadas sobre todo a la avicultura (Birgi, 2018). Asimismo, la mayoría posee una marcada dificultad para generar alimentos, debido principalmente a una baja fertilidad en sus suelos y calidad del agua, y a condiciones climáticas de producción extremas que se manifiestan a través de altas intensidades de viento (sobre todo en verano), bajas temperaturas y escasas precipitaciones.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la sustentabilidad de un NAF de la ciudad de Río Gallegos como base para evaluar la pertinencia de uso de un set de indicadores de sustentabilidad adaptado a las condiciones de producción de los NAF de la provincia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Basado en las condiciones generales de los NAF de la provincia se analizó un estudio de caso real. El NAF elegido para este trabajo es representativo de los demás productores familiares de la provincia de Santa Cruz, según lo descrito en Birgi (2018), ya que a pesar de que poseer una superficie menor al promedio provincial es un NAF muy eficiente en el uso del espacio, logrando explotar las principales actividades agrícolas y pecuarias relevadas en la provincia. Además, los servicios disponibles en la chacra son compatibles con los relevados como generales en la provincia, la carga laboral está balanceada en cuanto al género, el rango etario es avanzado, los ingresos extraprediales se corresponden con los demás agricultores familiares de la provincia y también las metodologías de trabajo (riego, fertilización, manejo sanitario, etc.). El NAF bajo estudio se encuentra ubicado en una zona rural a unos 7 km de la localidad de Río Gallegos, en un terreno cuya superficie aproximada es de 1 hectárea y se divide en 10 parcelas productivas, la casa de familia y una serie de espacios verdes para recreación. Este NAF fue entrevistado en el mes de septiembre de 2015, y en ese momento estaba compuesto por el titular, su mujer y 4 hijos que no residen actualmente en la casa de familia. El titular y su mujer son los encargados de casi todo el trabajo, que incluye la cría y reproducción de los animales, el acondicionamiento de los espacios y el mantenimiento de la infraestructura. El sistema de producción del NAF es diversificado, y consiste principalmente en la producción de frutas finas, verduras de hoja, especies aromáticas, un estaquero forestal y avicultura orientada a la producción de huevos. La frutihorticultura, principal actividad del NAF, se compone de

especies como habas (*Vicia faba*), arvejas (*Pisum sativum*), acelga (*Beta vulgaris*), rabanito (*Raphanus sativus*), ruibarbo (*Rheum rhabarbarum*), peras (*Pyrus communis*) y manzanas (*Malus domestica*). También se producen especies aromáticas como menta (*Mentha piperita*), yerba buena (*Mentha spicata*), orégano (*Origanum vulgare*), tomillo (*Thymus vulgaris*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y melisa (*Melissa officinalis*), pero solo para autoconsumo. Otras producciones que se destacan son las papas (*Solanum tuberosum*), ajo (*Allium sativum*), lechuga (*Lactuca sativa*), perejil (*Petroselinum crispum*) y diversas frutas finas como cassis (*Ribes nigrum*), corinto (*Ribes rubrum*), grosella (*Ribes uva crispata*) y frambuesa roja (*Rubus idaeus*) que se destinan principalmente a la venta directa, aunque también se utilizan para la elaboración de dulces. La actividad pecuaria es fuertemente avícola y está compuesta por 25 gallinas ponedoras (*Gallus gallus domesticus*), 10 pollos, 10 pavos (*Meleagris gallopavo*), 20 patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), 2 gansos (*Anser anser domesticus*) y 24 gallinas japonesas de copete (o sedosas del Japón). También se encuentran en producción 4 cerdas reproductoras de la raza Landrace con 12 lechones destetados cuyo principal destino es la venta en fresco (faenado). Todos los espacios ocupados con animales se encuentran distribuidos en las proximidades de la casa de familia, y ocupan un total de 4 parcelas de entre 150 y 300 m² cada una.

La venta de los productos es por medio de canales de comercialización cortos (cara a cara), lo que permite vender rápidamente lo producido y disminuir las horas de trabajo destinadas a la tarea.

Por un lado, para el análisis de la sustentabilidad del NAF se consideró el criterio de sustentabilidad fuerte, definido por Sarandón *et al.* (2006) en donde la satisfacción de las necesidades económicas del NAF no puede llevarse a cabo a costa del medioambiente o la aceptación social de la actividad. En consecuencia, para que el núcleo de agricultura familiar sea sustentable es necesario que todas sus dimensiones lo sean.

Por otro lado, se priorizó la construcción de indicadores de relevamiento sencillo, aplicables a múltiples situaciones (alta sensibilidad) y que suministren información útil a tomadores de decisiones del sector público y privado. Para ello, se tomaron como base los conceptos vertidos por Sarandón *et al.* (2006), donde un sistema sustentable debe ser suficientemente productivo, económicamente viable, ecológicamente adecuado (que conserve la base de recursos naturales y que preserve la integridad del ambiente en el ámbito local, regional y global) y ser cultural y socialmente aceptable. Estos indicadores se estimaron según la metodología de Sarandón (2002) con adaptaciones en su ponderación, e incorporación de nuevos indicadores más representativos de las condiciones de la región. Asimismo, es importante aclarar que en la selección de los indicadores se tomaron como referencia los atributos expuestos por López-Ridaura *et al.* (2002) sobre la productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, patrimonio neto y autosuficiencia; estos criterios sirvieron como guía en la selección final. El relevamiento de la información se realizó mediante mediciones directas de datos a campo, aunque también se realizaron entrevistas, formales e informales, durante tres temporadas productivas, tanto a los integrantes del NAF como a su entorno más próximo.

Para el cálculo de la sustentabilidad general del sistema se consideraron 20 indicadores (tabla 1) con 5 valoraciones (para todos por igual) de 0 a 4, que en su conjunto constituyen un set que se divide en tres dimensiones, la dimensión ecológica, la

dimensión económica y la dimensión sociocultural. Si bien en la metodología planteada por Sarandón *et al.* (2006) los autores fijan un umbral de sustentabilidad igual al valor medio de la escala (2), para este trabajo se buscó obtener resultados más conservadores fijando el umbral en 3 o, dicho de otra manera, para que el sistema sea considerado sustentable, debe alcanzar el 60% de la valoración total.

Dimensión ecológica (DEc)

Para el cálculo de la dimensión ecológica se tuvieron en cuenta 8 indicadores (tabla 1). Los fundamentos de cada indicador son los siguientes:

- Riesgo de erosión o daño a causa del viento (Ec_1): se considera a la acción del viento como un factor climático fuertemente negativo para el suelo y el desarrollo de los cultivos, ya que no solo genera la pérdida de suelo por erosión, sino también la disminución de la calidad de los productos y los rendimientos.
- Rotación de cultivos (Ec_2): la rotación de cultivos permite una extracción de nutrientes equilibrada, mejora la sanidad de los cultivos y colabora en el mantenimiento de los microorganismos del suelo.
- Diversidad productiva (Ec_3): los ecosistemas sanos se caracterizan por una alta diversidad de especies. Según Requesens (2011, página 77), la diversificación productiva además, "constituye una herramienta sumamente valiosa para interpretar la estructura de los sistemas de producción, y su relación con diversos mecanismos homeostáticos que regulan su funcionamiento", y agrega que algunos de los beneficios resultantes de la diversificación son "el aumento de la productividad, estabilidad y sustentabilidad de los sistemas productivos, la conservación de los recursos naturales, particularmente el suelo, y la reducción de los riesgos económicos".
- Relación en el uso de fertilizantes orgánicos y químicos (Ec_4): un sistema será más sustentable si las prácticas que en él se realizan mantienen o mejoran la vida en el suelo (Brundtland *et al.*, 1987), y para ello se considera esencial el aporte de fertilizantes orgánicos.
- Relación en manejo de plagas y enfermedades por métodos químicos y no químicos o biológicos (Ec_5): la utilización de métodos químicos para el control de plagas y enfermedades mediante el uso de plaguicidas es una práctica generalizada que trae aparejado para el medioambiente múltiples problemas. En muchos casos, los agroquímicos no son selectivos y pueden provocar la muerte de organismos benéficos. La utilización de métodos biológicos o mecánicos de control ayuda a disminuir el impacto negativo del uso de productos de síntesis química en los agroecosistemas. Además, según Bielza (2015) "el control químico nunca se debe basar en un producto exclusivamente, ya que su aplicación repetida irá seleccionando a las cepas o individuos resistentes que terminarán siendo mayoritarias en la población, y ese producto y todos aquellos con su mismo modo de acción dejarán de ser efectivos".
- Estado sanitario de los animales (Ec_6): en el estado sanitario general de los animales se encuentran involucrados varios factores entre los que se destacan aquellos relacionados con el manejo, la provisión de alimento de calidad, recambio de las camas y la limpieza de los nidos, una provisión adecuada de agua y resguardo contra el frío.

- Gestión de los desechos de origen animal del sistema productivo (E_7): los desechos producidos por animales se consideran nocivos para la salud humana y la de otras especies. La correcta gestión de los residuos no solo disminuye el impacto negativo en el ambiente, sino que también puede aportar mejoras a este utilizándolo como materia prima en la elaboración de fertilizantes orgánicos.
- Reutilización de los desechos orgánicos para compostaje (E_8): el reciclado de desechos orgánicos por medio de compostaje resulta muy provechoso para el ambiente, los productores y sus cultivos. A través de este proceso se obtiene un fertilizante de liberación lenta de alta calidad que puede usarse sin restricciones en todos los cultivos o como materia prima de un producto comercializable (compost o lombricompost fraccionado).

La dimensión ecológica está compuesta por 8 indicadores que difieren unos de otros en su peso relativo. Como puede verse en la fórmula de aplicación (ecuación 1) la importancia relativa de los indicadores E_1 , E_6 y E_7 , son mayores al resto. En el caso del indicador E_1 , el diferencial de valor se debe a que la acción del viento tiene un notable accionar en la conservación del suelo y su cobertura. Asimismo, una protección inadecuada contra este factor puede ser la diferencia entre éxito y fracaso de un sistema productivo. En cuanto al indicador (estado sanitario de los animales), su importancia relativa es mayor debido al impacto negativo que generan en el ambiente los animales enfermos (o en condiciones antihigiénicas de producción). Esta variable es particularmente importante en los sistemas avícolas (mayoritarios en los NAF de Santa Cruz), ya que la sanidad de los animales afecta directamente el producto final. Asimismo, estas aves de producción interactúan de manera dinámica con otras especies de aves silvestres (en algunos casos migratorias), con las que comparten enfermedades de fácil y rápida diseminación. Por último, el indicador E_7 (gestión de los desechos de origen animal del sistema productivo) tiene mayor ponderación debido a que los desechos producidos en los sistemas pecuarios, como excrementos o cama de aves, en general, suelen ser eliminados sin tratamientos por una baja disponibilidad de mano de obra, lo que ocasiona problemas de lixiviación de líquidos contaminantes o fuertes incrementos de fuentes de inóculo para la vida silvestre.

Ecuación 1:

$$DEc = \left(\frac{[(2 \times E_1) + E_2] \div 3 \right) + \left(\frac{E_3 + E_4}{2} \right) + \left(\frac{E_5 + (2 \times E_6)}{3} \right) + \left(\frac{[(2 \times E_7) + E_8] \div 3 \right) \div 4$$

Dimensión económica (DE)

Para el cálculo de la dimensión económica se tuvieron en cuenta 7 indicadores (tabla 1). Los fundamentos de cada indicador son los siguientes:

- Diversificación de la producción (E_1): la diversificación productiva disminuye el riesgo económico y permite llegar a un mayor número de clientes, lo que hace menos vulnerable al sistema productivo. Es importante destacar que en este indicador se incluyen los productos agroindustriales como dulces y conservas además de otros productos generados con materias primas del NAF, como el hilado o las artesanías.
- Producción de alimentos para autoconsumo (E_2): la autoproducción de alimentos no solo es un aporte a la seguridad y soberanía alimentaria del NAF, también ayuda a solventar parte de los gastos que se realizan en el núcleo

en concepto de alimentos. Por lo tanto un sistema es más sustentable cuando provee de alimentos que complementan la dieta familiar.

- Porcentaje de productos destinados a la venta (E_3): el porcentaje de productos que el NAF destina a la venta es clave, ya que genera recursos económicos que permiten adquirir otros bienes y servicios de primera necesidad, e incluso aquellos alimentos que no son producidos en el seno del NAF. Se considera que a medida que aumenta el porcentaje de productos que el núcleo destina a la venta son mayores las posibilidades de este de alcanzar la sustentabilidad económica.
- Obtención de ingresos por trabajos fuera del NAF (E_4): los sistemas productivos familiares en Santa Cruz no tienen actualmente la capacidad de generar productos comercializables durante todo el año, debido a las condiciones climáticas imperantes en la zona. Por lo tanto, un sistema será sustentable si dentro del NAF los integrantes pueden realizar trabajos fuera del núcleo que le permitan obtener ingresos extra para amortiguar la estacionalidad de la producción.
- Acceso a pensión, jubilación, asignaciones o planes sociales (E_5): las políticas sociales tendientes a colaborar en el sostén del NAF también ayudan a promover el desarrollo del núcleo. Cuanto mayor sea el aporte en este sentido mayor serán las posibilidades de sustentabilidad del NAF.
- Número de vías de comercialización (E_6): un mayor número de vías de comercialización disminuye la dependencia del sistema y mejora las posibilidades de negociación. La sustentabilidad económica de un sistema productivo familiar está directamente relacionada con el número de vías de comercialización, y si estas aumentan, también lo hacen las posibilidades de vender el producto y conseguir mejor precio por este.
- Dependencia de insumos externos (E_7): debido a las distancias que separan a los NAF santacruceños de los principales proveedores del país, una alta dependencia de insumos externos para la producción hace que el sistema sea vulnerable. Además, se aumentan los costos de transacción y se disminuyen los tiempos dedicados a la comercialización de productos. Por lo tanto, a medida que disminuye la dependencia a los insumos externos, aumenta la sustentabilidad del NAF.

En esta dimensión cobran especial relevancia los indicadores E_1 y E_6 (ecuación 2). Por un lado, el primero de ellos tiene un peso relativo mayor ya que se considera a la diversificación productiva una herramienta clave que permite, entre otras cosas, incrementar las posibilidades de venta (por ampliación del número de posibles clientes). Por otro lado, la diversificación de la producción reduce los riesgos asociados a pérdidas significativas de producción a causa de factores climáticos, siendo este atenuante menos frecuente en sistemas basados en el monocultivo. En cuanto al indicador E_6 , hay que destacar que los NAF tienen bajos volúmenes de producción, por lo que los productores familiares tienen pocas posibilidades de comercializar sus productos en los mercados convencionales (supermercados, minimercados, etc.). Es por esto que, un productor con numerosas vías de comercialización mejora la sustentabilidad del sistema productivo. Ecuación 2:

$$DE = \left(\frac{[(2 \times E_1) + E_2 + E_3] \div 4 \right) + \left(\frac{E_4 + E_5}{2} \right) + \left(\frac{[(2 \times E_6) + E_7] \div 3 \right) \div 3$$

Indicadores ecológicos	Indicadores económicos	Indicadores socioculturales
Riesgo de erosión o daño a causa del viento (E_c): 0: no posee protección contra el viento; 1: posee <20% de la superficie del predio protegida; 2: 20-40% protegida; 3: 41-60%; 4: >60% de la superficie del predio protegida.	Diversificación de la producción (E_1): 0: solo produce un producto; 1: produce dos productos; 2: produce tres productos; 3: produce entre tres y siete productos; 4: produce más de siete productos.	Propiedad de la tierra (S^1): 0: tierras bajo préstamo/tenencia precaria; 1: alquiler/arrendamiento; 2: mediería; 3: poseedor/tenedor; 4: propietario.
Rotación de cultivos (E_c): 0: no rota los cultivos; 1: rota una vez cada cuatro años; 2: una vez cada tres años; 3: una vez cada dos años; 4: todos los años sus cultivos.	Producción de alimentos para autoconsumo (E_2): 0: aporta algunas verduras frescas y aromáticas durante un corto período (30 a 60 días); 1: complementa la dieta familiar con hasta un 20% de los alimentos que consume el NAF en los meses productivos; 2: complementa la dieta familiar con hasta un 40%; 3: complementa la dieta familiar con hasta un 60%; 4: produce la totalidad de los alimentos que consume el NAF entre los que se incluyen huevos, carnes, verduras y frutas aunque solo en los meses productivos.	Acceso a la educación (S_2): 0: sin acceso a educación o acceso a escuela primaria sin disponibilidad de transporte público; 1: acceso a maternal y escuela primaria con disponibilidad de transporte; 2: acceso a maternal, primaria y secundaria con o sin disponibilidad de transporte; 3: acceso a maternal, primaria, secundaria y terciario con disponibilidad de transporte; 4: acceso a todos los niveles educativos con disponibilidad de transporte público.
Diversidad productiva (E_c): 0: produce una especie por temporada; 1: dos especies; 2: tres especies; 3: entre cuatro y seis especies; 4: más de seis especies.	Porcentaje de productos destinados a la venta (E_3): 0: destina menos del 20% de los productos a la comercialización; 1: destina entre el 20% y el 30% de los productos a la comercialización. 2: destina entre el 31% y el 49% de los productos a la comercialización. 3: destina entre el 50% y el 65% de los productos a la comercialización. 4: destina entre el 66% y el 100% de los productos a la comercialización.	Acceso a salud y cobertura sanitaria (S_3): 0: sin acceso a centros de salud ni plan de asistencia médica o medicina prepaga; 1: acceso a centros de salud aunque sin cobertura de planes de asistencia médica o medicina prepaga; 2: acceso a centros de salud con cobertura de planes de asistencia médica o medicina prepaga; 3: acceso a centros de salud y hospitales regionales con cobertura de planes de asistencia médica o medicina prepaga; 4: acceso a centros de salud de alta complejidad y hospitales regionales con cobertura de planes de asistencia médica o medicina prepaga a menos de 10 km del NAF.
Relación en el uso de fertilizantes orgánicos y químicos (E_c): 0: no utiliza fertilizantes; 1: <30% de uso de fertilizantes orgánicos; 2: 30-49%; 3: 50-60%; 4: >60% de los fertilizantes son orgánicos.	Obtención de ingresos por trabajos fuera del NAF (E_4): 0: ningún integrante del NAF trabaja afuera; 1: los integrantes del núcleo suman en su conjunto menos de dos días de trabajo a la semana fuera del NAF; 2: los integrantes suman de 2-3; 3: los integrantes suman 4 días de trabajo fuera del NAF; 4: más 5 días de trabajo a la semana fuera del NAF.	Acceso a servicios primarios (luz, gas, agua y cloacas, etc.) (S_4): 0: no tiene acceso a ningún servicio; 1: acceso a servicio de luz; 2: acceso al servicio de luz y agua; 3: acceso al servicio de luz, agua y gas; 4: acceso al servicio de luz, agua, gas y cloacas.
Relación en manejo de plagas y enfermedades por métodos químicos y no químicos biológicos (E_c): 0: no realiza manejo; 1: <30% de los productos son no químicos o biológicos; 2: 30-49%; 3: 50-60%; 4: >60% de los productos son no químicos.	Acceso a pensión, jubilación, asignaciones o planes sociales (E_5): 0: los integrantes del NAF no acceden a ninguno de estos derechos; 1: al menos un integrante del NAF accede a asignaciones familiares; 2: al menos un integrante del NAF accede a planes sociales; 3: al menos un integrante del NAF accede a una pensión o jubilación; 4: en el NAF se accede a pensión o jubilación y otros beneficios.	Integración social y capacitación (Asociación de productores, sociedades de fomento, entes gubernamentales.) (S_5): 0: el NAF no es integrante de ninguna Asociación de productores ni tiene relación con instituciones públicas o privadas; 1: el NAF es integrante de una Asociación de productores aunque no participa de ferias ni trabajos cooperativos. Asimismo no tiene relación con instituciones públicas o privadas; 2: El NAF es integrante de una Asociación de productores y participa de ferias y trabajos cooperativos, pero no tiene relación con instituciones públicas o privadas; 3: el NAF es integrante de una asociación de productores que participa de ferias y de encuentros. Además mantiene relación fluida con instituciones públicas y privadas, pero solo recibe asesoramiento e información; 4: el NAF es integrante de una asociación de productores que participa de ferias y de encuentros de productores familiares. Además mantiene relación fluida con instituciones públicas y privadas de las cuales recibe asesoramiento, insumos de producción y subsidios para infraestructura y equipos.
Estado sanitario de los animales (E_c): 0: no se aplica un plan sanitario, el alimento, el agua y el lugar de cría no son los adecuados para las especies en producción; 1: no se aplica un plan sanitario, los demás aspectos de cría carecen de factores de manejo relevantes; 2: no se aplica un plan sanitario, el resto de los aspectos son los adecuados; 3: se aplica un plan sanitario deficiente. El resto de los aspectos son los adecuados; 4: se aplica un plan sanitario correcto. El resto de los aspectos son los adecuados.	Número de vías de comercialización (E_6): 0: el NAF posee una sola vía de comercialización; 1: posee 2 vías de comercialización; 2: 3 vías de comercialización; 3: posee 4-5 vías de comercialización; 4: posee >5 vías de comercialización.	
Gestión de los desechos de origen animal del sistema productivo (E_c): 0: no realiza gestión de los residuos. 1: se gestiona <40% de los residuos; 2: 40%-60%; 3: 61%-80% de los residuos; 4: se gestiona >61% de los residuos.	Dependencia de insumos externos (E_7): 0: el NAF compra más del 80% de sus insumos críticos fuera de la provincia; 1: el NAF compra entre el 60% y el 80% de sus insumos críticos fuera de la provincia; 2: 31-59% de sus insumos críticos fuera de la provincia; 3: 20-30% de sus insumos críticos fuera de la provincia; 4: el NAF compra <20% de sus insumos críticos fuera de la provincia.	
Reutilización de los desechos orgánicos para compostaje (E_c): 0: no realiza compostaje de los residuos. 1: se composta <40%; 2: 40%-60%; 3: 61%-80%; 4: se composta >61% de los residuos producidos.		

Tabla 1. Lista de los indicadores elegidos para medir la sustentabilidad ecológica, económica y sociocultural de los productores familiares de Santa Cruz y valoración de cada uno de ellos.

Dimensión sociocultural (DS)

El grado de satisfacción de los aspectos socioculturales se evaluó mediante 5 indicadores (tabla 1). Los fundamentos de cada indicador son los siguientes:

1. Propiedad de la tierra (S_1): la propiedad de la tierra es una variable crítica para el desarrollo de las producciones familiares y el arraigo de los NAF, además posibilita la incorporación de mejoras al sistema productivo que de otra forma no podrían realizarse. Asimismo, el establecimiento

de las producciones por tiempos relativamente prolongados fortalece los vínculos con la sociedad, colaborando además en la visibilización del productor como tal.

2. Acceso a la educación (S_2): la educación es de vital importancia para el desarrollo de los NAF, incrementa la calidad de vida de sus integrantes, incorpora herramientas de acceso a la información y mejora las probabilidades de supervivencia del NAF. Es por esto que a medida que aumenta la asequibilidad a la educación se incrementa la sustentabilidad de este.
3. Acceso a salud y cobertura sanitaria (S_3): el acceso a salud se considera una necesidad básica ineludible para cualquier persona. Asimismo y debido a las distancias que separan a las ciudades de la provincia entre sí, se considera crítico el acceso próximo a cobertura sanitaria por parte del NAF. La sustentabilidad de un NAF se incrementará a medida que aumenten sus posibilidades de acceso a los sistemas de salud.
4. Acceso a servicios primarios (luz, gas, agua y cloacas, etc.) (S_4): el acceso a los servicios primarios es un factor que no solo posibilita producir, sino vivir en las condiciones extremas de temperatura y fotoperíodo que existen en estas latitudes. Es por esto que se considera que el acce-

so a servicios primarios es crítico para la reproducción del NAF y la supervivencia de sus integrantes.

5. Integración social y capacitación (S_5): debido a que mayormente los NAF tienen bajos volúmenes de producción, resulta indispensable volcar esa oferta a mercados cooperativos y solidarios (como las asociaciones de productores), donde existan productores con volúmenes más altos que sostengan la oferta del espacio y posibiliten a productores de menor escala vender volúmenes bajos de producción. Asimismo, hay que considerar los aportes significativos que realizan instituciones gubernamentales que no solo transfieren conocimientos y tecnologías al productor, además financian estructuras de producción e insumos críticos para mantener la actividad, como semillas, pollitos, plantines y maquinaria, que de otra forma no estarían disponibles para el productor. Es por esto que cuanto mayor sea la articulación del NAF con las instituciones del medio, mayor será su sustentabilidad.

En la dimensión sociocultural, el único indicador que se encuentra ponderado con un peso relativo mayor es el indicador S_4 (ecuación 3). Esto se debe fundamentalmente a que para llevar adelante este tipo de explotación periurbana se necesita de la seguridad que provee la cercanía de los productores al NAF a través de la instalación de la vivienda familiar en el lu-

Indicador	Puntaje
Riesgo de erosión o daño a causa del viento (Ec_1)	2
Rotación de cultivos (Ec_2)	3
Diversidad productiva (Ec_3)	4
Relación en el uso de fertilizantes orgánicos y químicos (Ec_4)	2
Relación en manejo de plagas y enfermedades por métodos químicos y no químicos o biológicos (Ec_5)	2
Estado sanitario de los animales (Ec_6)	1
Gestión de los desechos de origen animal del sistema productivo (Ec_7)	1
Reutilización de los desechos orgánicos para compostaje (Ec_8)	2
Diversificación de la producción (E_1)	4
Producción de alimentos para autoconsumo (E_2)	2
Porcentaje de productos destinados a la venta (E_3)	3
Obtención de ingresos por trabajos fuera del NAF (E_4)	0
Acceso a pensión, jubilación, asignaciones o planes sociales (E_5)	3
Número de vías de comercialización (E_6)	4
Dependencia de insumos externos (E_7)	1
Propiedad de la tierra (S_1)	4
Acceso a la educación (S_2)	4
Acceso a salud y cobertura sanitaria (S_3)	3
Acceso a servicios primarios (luz, gas, agua y cloacas) (S_4)	2
Integración social y capacitación (asociación de productores, sociedades de fomento, SAF, INTA, SENASA, etc.) (S_5)	4

Tabla 2. Valores obtenidos en el estudio de caso del NAF en Santa Cruz para los indicadores de la dimensión ecológica (Ec), económica (E) y sociocultural (S).

gar de producción. Asimismo, usufructuar la tierra según las normas permite el acceso a servicios primarios que se consideran una condición de base para emprender producciones familiares en la provincia. Además, el acceso a estos servicios es considerado indispensable para la reproducción del núcleo, ya que en gran parte de la provincia no hay disponibilidad de recursos alternativos como la leña para caleccionarse o agua potable.

Ecuación 3:

$$DS = \frac{[S_1 + S_5 + [S_2 + S_3 + (2 \times S_4) + 4]]}{3}$$

RESULTADOS

Del relevamiento provincial de agricultores familiares realizado por Birgi (2018) se desprende que los NAF en Santa Cruz son generalmente de producción mixta y los cultivos se complementan principalmente con aves para la producción de huevos, y cerdos para faena. Estos animales de granja constituyen un gran aporte para el NAF, dado que la producción de huevos y carne no se detiene en época invernal, momento en el cual las condiciones extremas de fotoperíodo y temperatura constituyen una clara limitante para el desarrollo de los cultivos al aire libre. En el estudio de caso que se analizó se pueden ver reflejadas estas características y además información al respecto de las estrategias de producción y los insumos necesarios para la reproducción del NAF. En la tabla 2 se presentan los valores de los indicadores de sustentabilidad obtenidos en el estudio de caso de este trabajo y el peso total de cada uno.

Total dimensión ecológica: el valor total obtenido para la dimensión ecológica fue de 2,7, donde el indicador Ec_3 obtuvo el mayor puntaje. También se destaca el valor obtenido en el indicador Ec_2 que constituye en esta dimensión el segundo de mayor importancia.

Total dimensión económica: el valor total obtenido para la dimensión económica fue de 2,6. Por un lado, a pesar de este promedio, la dimensión cuenta con indicadores con los puntajes más altos posibles, como los indicadores E_1 y E_6 . Por otro lado, el indicador E_4 no aportó ningún punto a la dimensión (figura 1) y el indicador E_7 tuvo un valor bajo, haciendo caer el promedio general de la dimensión y posicionándola en el último lugar de importancia para este análisis.

Total dimensión sociocultural: el valor total obtenido para la dimensión sociocultural fue de 3,6, haciendo de esta la más importante dimensión de sustentabilidad del NAF (figura 1). Los indicadores más destacados para ella son S_1 , S_2 y S_5 , ya que todos ellos obtuvieron el puntaje más alto disponible para un indicador.

Índice de sustentabilidad general: en cuanto al índice de sustentabilidad general (promedio de las tres dimensiones) el NAF obtuvo un total de 2,97. En este sentido, es importante aclarar que aunque el grado de sustentabilidad del sistema no se encuentra muy alejado de los 3 puntos necesarios para ser considerado sustentable, tanto la dimensión económica, como la ecológica no resultaron sustentables en el análisis individual, por lo que ese sistema no solo no es sustentable por el valor alcanzado en su índice de sustentabilidad general, sino también debido a que no logra cumplir con los aspectos mínimos compatibles con un criterio de sustentabilidad fuerte.

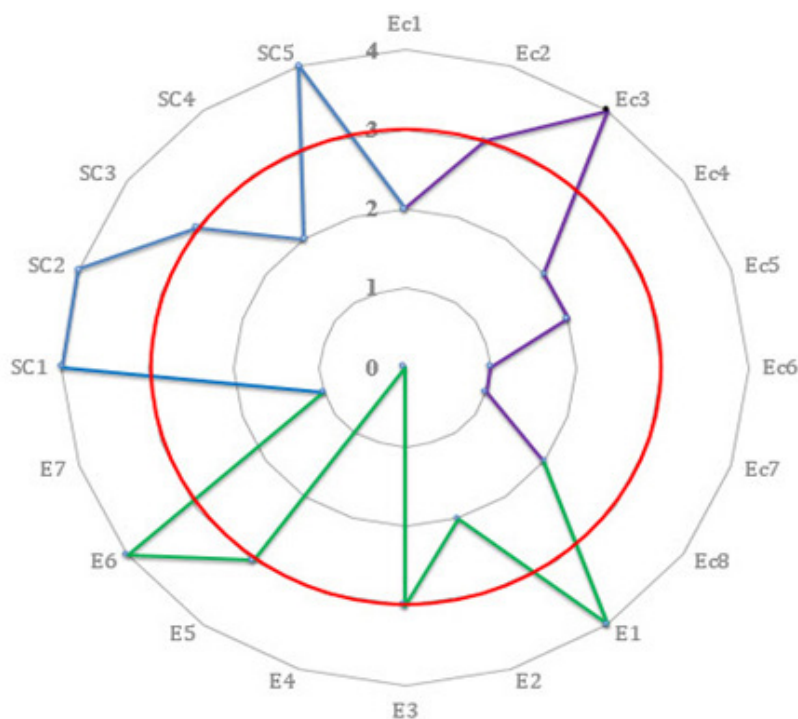


Figura 1. Gráfico de tela de araña que expresa la sustentabilidad del sistema bajo análisis. En azul se graficaron los puntos correspondientes a la dimensión sociocultural (SC), en violeta los correspondientes a la dimensión económica (E) y en verde aquellos relevados para la dimensión ecológica (Ec). La escala va desde cero a cuatro y en el valor tres (línea roja) se indica el límite mínimo de sustentabilidad establecido.

DISCUSIÓN

El set de indicadores elegidos en este estudio logró sintetizar satisfactoriamente la realidad del pequeño productor urbano y periurbano santacruceño, de producciones mixtas agrícola-pecuarias, y constituye una herramienta útil para medir la sustentabilidad de sus NAF. El índice de sustentabilidad general del NAF arrojó como resultado 2,97 puntos sobre un máximo de 4. En el presente estudio se considera un mínimo de 3 puntos y la obligatoriedad de lograr la sustentabilidad individual de las distintas dimensiones para considerar sustentable al sistema. En este contexto, el NAF analizado resultó no sustentable. Es importante resaltar que las dimensiones ecológicas y económicas fueron las que provocaron en mayor medida la disminución del índice de sustentabilidad general. Analizándolas individualmente, la dimensión económica arrojó valores promedio bajos debido a que el NAF obtuvo una puntuación igual a cero en el indicador E_4 (obtención de ingresos por trabajos fuera del NAF), por no poseer integrantes con trabajos extraprediales y una valoración de uno en el indicador E_7 (dependencia de insumos externos), debido a que gran parte de los insumos críticos de producción son obtenidos fuera de la provincia, incrementando notablemente los costos de estos. En cuanto a la dimensión ecológica, los valores más bajos fueron los expresados por los indicadores E_6 (estado sanitario de los animales) y E_7 (gestión de los desechos de origen animal del sistema productivo), ambos con un valor de 1, por carecer el NAF de un plan sanitario adecuado y una gestión de los residuos acorde a las actividades que realiza. Por ello, una alternativa para que el NAF alcance el umbral de sustentabilidad, sería realizar cambios que permitan mejorar el desempeño de estas dimensiones, como por ejemplo, en el caso de la dimensión económica, incrementar la producción de alimentos para autoconsumo, lograr algún tipo ingresos extraprediales o disminuir la dependencia de insumos externos. En cuanto a la dimensión ecológica, la implementación de planes sanitarios que mejoren el manejo de los planteles de aves y cerdos, o una mejora en la gestión de sus residuos, incrementaría notablemente el valor de los indicadores, permitiéndole a la dimensión ser sustentable. Por último, cabe destacar que la dimensión sociocultural obtuvo valoraciones altas, que según el enfoque planteado constituiría una fortaleza de los NAF en Santa Cruz.

La metodología planteada en este trabajo permite relevar la sustentabilidad de núcleos de agricultura familiar a través de un set de indicadores que está adaptado a las condiciones de producción de alimentos de una región marginal como es la provincia de Santa Cruz. Esta metodología es la primera desarrollada en la temática y aporta valiosa información para la evaluación de los NAF. Disponer de antecedentes que hablen

de la sustentabilidad de los NAF en Santa Cruz colaboraría en la toma de decisiones orientadas a fortalecer el sector. La aplicación de esta herramienta posibilitaría en el futuro disponer de información estratégica sobre la sustentabilidad de los más de 500 NAF de la provincia y sobre qué aspectos se deberían mejorar, implementar o modificar a fin de que dichos sistemas logren alcanzar la sustentabilidad. Esta información es clave para los productores del sector, sino también para las instituciones públicas y privadas y entes gubernamentales, los cuales podrían direccionar sus políticas y acciones en pos de fortalecer aquellos puntos detectados como importantes para mejorar la sustentabilidad de los NAF de Santa Cruz.

BIBLIOGRAFÍA

- BIRGI, J.A. 2018. La agricultura familiar en Santa Cruz y las frutas finas como alternativa productiva (Magister dissertation, Facultad de Agronomía y Agroindustria, Universidad Nacional de Santiago del Estero).
- FLORES, C.; SARANDÓN, S.; VICENTE, L. 2007. Evaluación de la sustentabilidad en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Argentina, a través del uso de indicadores. *Revista brasilera de agroecología*, (2), 264-267.
- HARLEM, G.; AGNELLI, S.; ABDULRAHMAN AL-ATHEL, S.; ABDULRAHMAN AL-ATHEL, S.; GONZALEZ CASANOVA, P.; CHIDZERO, B.; HAUFF, V.; LANG, I.; SHIJUN, M.; MARINO DO BOTERO, M.; SINGH, N.; NOGUEIRANETO, P.; OKITA, S.; RAMPHAL, S.; RUCKELSHAUS, W.; SAHNOUN, M.; SALIM, E.; SHAIB, B.; SOKOLOV, V.; STANOVNIK, J.; STRONG, M.; MACNEILL, J. 1987. Our common future (brundtland report). General Assembly of the United Nations. Noruega.
- IKERD, J.E. 1990. Agriculture's search for sustainability and profitability. *Journal of Soil and Water Conservation*, (45), 18-23.
- LINO, P.B. 2015. Estrategias de prevención de resistencias a insecticidas y fungicidas en la vid. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (274), 20.
- LÓPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. *Ecological indicators*, (2), 135-148.
- MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS. 2007. Información legislativa (InfoLeg). Resolución 255/2007 Anexo III. Argentina.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO). 2014. Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems (SAFA). SAFA Guidelines Version 3.0. Italia.
- REQUESENS, E.; SILVA, L. 2011. Tendencias en el uso de la tierra y diversidad productiva en establecimientos agropecuarios del centro-sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Agriscientia*, (28), 1.
- SARANDÓN, S.J. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable* (20), 393-414.
- SARANDÓN, S.J.; ZULUAGA, M.S.; CIEZA, R.; JANJETIC, L.; NEGRETE, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología* (1), 19-28.