

Evaluación agroecológica de un agroecosistema de la Localidad de Sumamao, Departamento Silipica, Provincia de Santiago del Estero.

Por: Tec. Sergio Eduardo Maldonado

Universidad Católica de Santiago del Estero

Introducción

La intensificación de los sistemas agrícolas ha generado profundos cambios estructurales y funcionales en los agroecosistemas. La incorporación creciente de tecnología y el reemplazo de ecosistemas nativos por cultivos anuales han aumentado históricamente la productividad de las tierras, pero han tenido impactos negativos sobre los ciclos minerales, los flujos de la energía, el proceso hidrológico, la estabilidad y fertilidad de los suelos, el hábitat y la biodiversidad (Bilenca et al., 2012; Newbold, 2018; Somoza et al., 2021).

América Latina es una de las regiones con mayores tasas de cambio de uso del suelo en el mundo (Baeza y Paruelo, 2018). En Argentina, las transformaciones económicas, financieras y culturales han llevado a una intensificación de los sistemas agrícolas, lo que ha generado altos costos ambientales y sociales (Pengue y Rodríguez, 2018; Sarandón, 2020). Este proceso de "modernización" del agro comenzó en la década de 1970 y se profundizó en la década de 1990, convirtiéndose en un modelo de agronegocios (Maldonado, 2019).

Este proceso de intensificación agrícola y los conflictos asociados también se manifiestan en la agricultura familiar, actividad que contribuye de manera significativa a los Productos Brutos Geográfico local (Zulaica et al., 2019).

En este contexto, es cada vez más evidente la necesidad de cambiar el enfoque utilizado en la gestión de agroecosistemas, privilegiando el sostenimiento de la viabilidad de los sistemas ecológicos, sociales y económicos (Tittonel, 2020). Mientras numerosas explotaciones

a escala comercial inician un proceso de transición hacia prácticas de menor impacto ambiental, emergen otras experiencias alternativas al modelo de producción convencional, centradas en bases agroecológicas (Molpeceres et al., 2020b).

La agroecología es un enfoque alternativo y sistémico que se basa en el conocimiento local y ecológico y contribuye a la mejora del capital social, minimizando los insumos externos sintéticos y tóxicos (Wezel et al., 2014). En Santiago del Estero, la ONG BePe (Bienaventurados los Pobres) comenzó a interactuar con comunidades campesinas del Oeste santiagueño desde hace más de 30 años mediante el intercambio y recuperación de saberes y prácticas agroecológicas-ancestrales para las comunidades. El sostenimiento y fortalecimiento de la organización comunitaria y zonal a través de las Mesas Zonales de Tierras, ha permitido fortalecer, sostener y construir nuevos vínculos con otros espacios comunitarios locales, provinciales como organizaciones civiles, Mesa Provincial de Tierra, Movimiento Campesino de Santiago del Estero (MOCASE), Asociaciones de pequeños productores campesinos, Movimientos regionales, nacionales como MAELA, Asamblea Campesina e indígena del Norte Argentino (ACINA). REDAF, RAPAL, e instituciones estatales como el INTA y LA SAF (Secretaría de Agricultura Familiar), (Souza Casadinho Javier. 2013)

Aunque el significado del concepto de sustentabilidad no posee un consenso generalizado, esta noción atraviesa el modelo productivo emergente y alcanza un reconocimiento cada vez mayor como un propósito a seguir. En este sentido, recientemente, en la Cumbre para el Desarrollo Sostenible celebrada en 2015, los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

aprobaron la Agenda 2030 con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), tendientes a disminuir la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático. Por lo tanto, es importante continuar avanzando en propuestas interdisciplinarias e interinstitucionales que contribuyan a la formulación de políticas públicas centradas en la planificación de las áreas de interfaz urbano-rural.

Sobre la base de los requisitos de la agricultura sustentable (ser suficientemente productiva, económicamente viable, ecológicamente adecuada y social y culturalmente aceptado) (Sarandón, 2002), se construyeron indicadores para evaluar 3 objetivos en forma simultánea (económico, ecológico y sociocultural), basados en las siguientes hipótesis:

Hipótesis Económica: un sistema será económicamente sustentable si puede proveer la autosuficiencia alimentaria y productiva, ingreso anual por familia y si disminuye el riesgo económico en el tiempo.

Hipótesis Ecológica: un sistema será ecológicamente sustentable si conserva o mejora la base de los recursos productivos y evita o disminuye el impacto sobre los recursos extra prediales. Se considera los recursos propios y el impacto ambiental externo.

Hipótesis sociocultural: un sistema se considera sustentable si mantiene o mejora el capital social, ya que éste es el que pone en funcionamiento el capital natural o ecológico.

Objetivos del estudio

General

Evaluar el desempeño agroecológico de la unidad productiva agrícola, mediante la utilización de la metodología TAPE-FAO, en la localidad de Sumamao, Departamento Silipica, Provincia de Santiago del Estero.

Específicos

- Describir el entorno contextual y el agroecosistema de estudio localizado en Sumamao.
- Analizar el agroecosistema en las dimensiones agroecológicas con sus indicadores (ambiental, social, cultural y económica).
- Realizar propuestas de prácticas en los puntos críticos del desempeño agroecológico en la unidad productiva.

Contextualización

La finca de estudio es una unidad productiva, la cual está ubicada en el paraje rural Sumamao del Dpto. Silipica, provincia de Santiago del Estero, Argentina (Figura 1).

El área departamental está inmersa en el Sistema de riego del Río Dulce y pertenece a la Zona IV en el Proyecto del Río Dulce y a la zona productiva homogénea (ZPH) 6. Tiene una población de 9.846 habitantes, que representan aproximadamente el 0,94 % del total provincial, con rasgos rurales marcados y un alto porcentaje de NBI de un 33,8 % sobre un total de 3.132 hogares censados.

Según datos del CNA 2018 en el Dpto. Silipica hay un total de 320 EAPs de las cuales 304 corresponden a EAPs con límites definidos (158 EAPs son de hasta 5 has) y 16 EAPs sin límites definidos. Se puede observar que el departamento presenta un alto porcentaje de explotaciones campesinas. En el departamento se realizan los cultivos de hortalizas (cebolla, melón, sandía, batata); forrajeras (alfalfa especialmente); cereales (trigo y maíz) y oleaginosas (soja y en menor proporción algodón). En cuanto a la actividad pecuaria, en el departamento se destacan el ganado caprino con un total de 8855 cabezas, seguida por el ganado bovino (carne y leche) con 1655 cabezas, porcinos con 4910 cabezas, 1842 equinos- asnales y mulares que son usados como medio de movilidad y trabajo de campo y ovinos con 580 cabezas. (Datos del CNA 2018).

En la región de Sumamao, ubicada en el Departamento Silipica, el sector agrario preponderante es el de Agricultores Familiares Campesinos de subsistencia. Estos agricultores poseen pequeñas unidades productivas-domésticas caracterizadas por su lógica de producción centrada en la reproducción ampliada de la familia.

Estas unidades son diversificadas e incluyen cercos, huertas, cultivos de alfalfa, así como la cría de caprinos, porcinos, ovinos, equinos y aves de corral. Además, hacen uso del monte tanto para alimentar a los animales como para satisfacer las necesidades alimenticias de la familia.

Este tipo de agricultores experimenta condiciones de tenencia de tierra precarias, lo que potencialmente genera conflictos. Su modelo de producción implica la utilización de mano de obra familiar, con una presencia mínima de infraestructura básica, como agua, salud, vivienda y educación, así como una escasa incorporación de tecnología. La comercialización de sus productos se realiza en circuitos informales, y sus ingresos provenientes de la venta de productos agrarios son insuficientes para garantizar su supervivencia. Por ende, complementan sus ingresos mediante la venta de su fuerza de trabajo, ya sea como trabajadores migrantes o en campos vecinos, y a través de planes sociales como la Asignación Universal por Hijo, jubilaciones y pensiones no contributivas.

La Localidad de Sumamao se encuentra dentro del dpto. Silipica, a 47 km de la ciudad Capital. Se puede llegar a dicho departamento por dos accesos principales (Recursos materiales y naturales) ellas son: la Ruta Nacional N° 9 y la Ruta Provincial N° 28 (Independencia Prolongación) que está asfaltada desde la ciudad capital hasta la localidad de Sumamao, a donde cambia de nombre y se convierte en el Camino Real. El resto de los caminos principales son enripiados en su gran mayoría, el estado en general es regular, presentándose problemas en períodos de lluvia o de sequías muy prolongadas.

La Localidad de Sumamao cuenta con las siguientes Instituciones Públicas Provinciales y/o Municipales:

- * 1 comisión Municipal (categoría simple)
- * 1 Escuela primaria (con edificio propio)
- * 1 jardín municipal (sin edificio)
- * 1 Itinerancia nivel secundario (sin edificio)
- * 1 sala de primeros auxilios (con edificio propio, sin insumos)
- * 1 destacamento policial (sin funcionamiento y sin edificio propio)
- * 1 Iglesia.
- * 1 Registro Civil (con edificio propio).
- * 1 Organización Social : Unión de los trabajadores de la tierra (UTT)

La familia del productor está conformada por el propio agricultor, su esposa, dos hijas menores, un hijo mayor con su pareja, y una hija mayor con su pareja e hija. Todos ellos participan de manera activa en las labores agrícolas y pecuarias, y residen en el predio en viviendas individuales. El productor, jubilado, ha dedicado la totalidad de su vida a la actividad agrícola, acumulando experiencia previa en diversas fincas del cinturón hortícola de la Provincia de Buenos Aires. Los ingresos de esta familia provienen principalmente de la jubilación del productor, a los cuales se suman los obtenidos por la venta de hortalizas, huevos, miel, productos del vivero forestal, leña, carbón, lechones y cabritos. Las viviendas, construidas como módulos sociales por la comisión municipal, cuentan con baño y pozo, pero carecen de suministro eléctrico. El agua para uso personal proviene tanto de una planta potabilizadora en Campo Alegre, a 10 km del paraje, como de lo cosechado a través del sistema de captación del proyecto especial del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (PE 1130/2017), sin tratamiento de potabilización. En lo que respecta a su participación en organizaciones, ya sea formales o informales, su única experiencia ha sido contribuir en la construcción de 14 cisternas de manera comunitaria.



Figura 1
Ubicación del agroecosistema del productor
Nota: Georeferencia: Latitud -28°09'12"S Longitud -64°06'35"W. Tomado de
<https://earth.google.com/web/search/Sumamao,+Santiago+del+Estero>

El agroecosistema tiene una superficie de 40 has de las cuales el 70% es el espacio productivo y la familia son poseedores con ánimo de dueño, el agroecosistema está integrado por los siguientes subsistemas o componentes:

Sub-sistema Huerta: aproximadamente 700 m² con riego por goteo en las que se cultiva cebollas, acelga, perejil, lechuga, remolacha, zanahoria, berenjena, frutilla, hay frutales del secano, un vivero de plantaciones autóctonas. Cercada con monte y palo a pique. Se usa abono de cabra para abonar la huerta y parte de la semilla la obtienen del programa Prohuerta del ministerio de desarrollo de la Nación y la otra parte de la cosecha de su propia semilla. En la huerta no se aplican productos químicos, pero si, para el control de hormigas (Hormiguicida Cebo Granulado Hortal Mata Hormigas), y en el control de pájaros se usan las cintas con papeles metalizados. No le aplican productos químicos a los productos que son para alimentos directos de la familia. La verdura es para autoconsumo y venta a los vecinos.

Sub-sistema Cerco: Con una extensión de aproximadamente 1 hectárea, se cultiva maíz en asociación con cucurbitáceas durante la temporada estival. Este sector se encuentra estratégicamente ubicado en la parte trasera del terreno, en proximidad a la plantación de frutales. La adquisición de parte de la semilla se realiza de manera externa. Cabe destacar que no se lleva a cabo control químico para combatir las malezas; en cambio, para el control de insectos, se emplea un biopreparado elaborado a partir de polvo de azufre y sulfato de cobre. La dosis aplicada es de 250 cm³ por mochila durante el proceso de fumigación.

Sub-sistema Frutales: tienen 10 frutales entre cítricos, ciruelos, manzana, durazneros e higueras. La fruta la usa para la alimentación familiar y parte se comercializa a vecinos.

Subsistema Monte: Se emplean frutas de algarrobo y chañar como alimentación complementaria para los cerdos, y se gestionan simultáneamente 20 colmenas.

Sub-Sistema vivero y almacigo: Se realiza reproducción de plantas forestales, plantines de aromáticas y algunas especies hortícolas

Sub-sistema Ganadero:

Cerdos: 3 madres y 1 padrillo, la producción de lechones para autoconsumo y venta.

Cabras: 25 cabras y 6 cabritos, para autoconsumo.

Ovejas: 23 ovejas y 1 cordero

Caballos: 1 para trabajo en la finca.

Subsistema Granja:

Aves: 8 pavos, 30 gallinas, los huevos y carne para autoconsumo.

- Compran alimento maíz ya que en los años críticos (falta de lluvia) no alcanzan a producir lo suficiente.

Infraestructura:

- Corrales precarios para las cabras y los chanchos.

- Depósito precario donde se guardan herramientas manuales

Herramientas:

- Arado de mansera y cincel tracción a sangre.

Tecnología:

- Sistema de riego por goteo obtenido por un proyecto Especial y Prohuerta.

- Paneles solares para la obtención de energía eléctrica para iluminar la vivienda.

Asistencia técnica y financiera:

- INTA e INAFCI.

- No tienen acceso al crédito ni a otro tipo de financiamiento.

Prácticas agroecológicas

La aplicación de técnicas agrícolas y pecuarias basadas en agricultura ecológica son el producto de una filosofía de vida que tiene la familia hacia el respeto al entorno y al ser humano. Primero la familia y luego la comercialización.

Las prácticas agroecológicas en este predio son el principal mecanismo para la producción agrícola y pecuaria y el manejo de residuos generados. Para los cultivos, se aplican abonos que se producen a partir de los residuos de animales (guanos compostados), de biomasa de cultivos anteriores, también se aplican preparados orgánicos a partir del guano de origen animal y mantillo. Otra práctica tiene que ver con la asociación de cultivos, lo que permite manejar mayor diversidad biológica, mayor resistencia a plagas y enfermedades y una mayor oferta alimenticia para la familia.

Seguridad Alimentaria

Se evidencia notablemente la prioridad que tiene la Seguridad Alimentaria para la familia, pues el 90% de la producción está destinada a satisfacer las necesidades alimentarias familiares, no sólo de los que habitan en este predio, sino a las familias de sus hijos.

Conservación de semillas

Otro de los criterios utilizados en el predio es la conservación de semillas. Tienen como hábito a rescatar o cosechar semillas tanto del monte para el vivero forestal, como también de especies hortícolas de la huerta.

Recursos naturales

El agua que proviene de las captaciones de las lluvias almacenada en cisterna es destinada para el uso doméstico, y en tanto en aljibe y represa hacia los animales. Los cultivos cuentan con riego meteórico y sistema de riego por goteo. Además, el predio se caracteriza por poseer buena cobertura del monte, por lo tanto, la familia prioriza que se conserve dicho recurso teniendo en cuenta la importante función que cumple en cuanto a la conservación de biodiversidad, la regulación hídrica y la protección del suelo.

El suelo es un componente de gran relevancia en este predio. Allí se aplican las siguientes técnicas: la labranza mínima, la fertilización se realiza con urea (NPK) en situaciones puntuales y se prioriza el subsistema frutal a partir de abonos orgánicos realizados a partir de los Subproductos de la finca, el mantenimiento de la cobertura vegetal para evitar la erosión. Tales técnicas favorecen las condiciones físicas, químicas y biológicas de este recurso y se convierten en propicias para la producción sin necesidad de la aplicación de insumos químicos.

Utilización de subproductos y aprovechamiento de recursos

En este caso, es uno de los más relevantes, puesto que en el predio se aprovechan al máximo los diferentes subproductos de los subsistemas. Los guanos de los animales se manejan a través del compostaje para la elaboración de abonos que, finalmente, se incorporan al suelo mejorando, sin duda alguna, la calidad de éste.

Los animales se alimentan de diferentes fuentes proteicas que se producen en la finca y el monte. Los animales de granja se alimentan con los subproductos de post cosecha de hortalizas. Las cabras, ovejas, cerdos, y caballos se alimentan a través del pastoreo en el monte, maíz producido en el mismo predio o compra.

Metodología

Se analizará un sistema de producción, de la localidad de Sumamao del departamento Silipica, provincia de Santiago del estero. Como punto de partida para la evaluación del desempeño del sistema agroecológico, se utilizará la metodología TAPE. El objetivo general de este enfoque es generar y sistematizar evidencia sobre el desempeño de la unidad de producción en todas sus dimensiones: ambiental, social, cultural, económica, de salud y nutrición y de gobernanza (FAO, 2019).

La metodología parte de los 10 elementos de la agroecología (FAO, 2018) que, de acuerdo con Wezelet al. (2020), ofician de guía para el trabajo intergubernamental en una transición hacia sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles. Los 10 elementos considerados – diversidad, creación conjunta e intercambio de conocimientos, sinergias, eficiencia, reciclaje, resiliencia, valores humanos y sociales, cultura y tradiciones alimentarias, gobernanza responsable y economía circular y solidaria- brindan orientación para llevar a cabo la transformación que permita superar el Reto del Hambre Cero y lograr otros múltiples ODS (FAO, 2018). Así, los elementos mencionados, conforman los aspectos clave de la sustentabilidad de los sistemas en sus distintas dimensiones (ecológicas, sociales, culturales, económicas, productivas y políticas).

Este enfoque asume una perspectiva agroecológica, se asumirá un enfoque participativo y de abajo hacia arriba, en el que se involucra al productor en el proceso de evaluación. Se tomarán en cuenta una serie de indicadores de desempeño agroecológico, como la diversidad de cultivos, el uso de prácticas agrícolas sostenibles, la conservación de la biodiversidad, la equidad social y económica, entre otros.

El objetivo de evaluación permitió determinar los puntos débiles o riesgos a la sustentabilidad del sistema de producción que el productor realiza, en su unidad productiva. Para esto, se desarrolló un conjunto de indicadores de fácil interpretación, que permitió a

interpretar las estrategias de manejo y poder realizar posteriores estudios de monitoreo y evaluación de tendencias. El análisis se realizó a nivel del predio. Las dimensiones de análisis que se emplearon fueron ambientales, económicas y sociales; debidas a la condición multidimensional de la sustentabilidad.

La información primaria de la presente experiencia se obtuvo a través de entrevistas realizadas al productor (Anexo I). La escala de análisis fue a nivel espacial en el ámbito de la finca y a nivel temporal, fue en un periodo productivo. Para el desarrollo de los indicadores se tuvo en cuenta la información disponible y las experiencias en el tema desarrollados por diversos autores para el tratamiento en sistemas agroecológicos a nivel de finca. La totalidad de los indicadores seleccionados corresponden a tipo de indicadores de presión y estado, no se consideró del tipo respuesta, dada la temporalidad del estudio empleada.

Otro aspecto considerado en la elección de los indicadores fue su practicidad, facilidad de recolección y medición, y robustez; es decir la capacidad de integrar varios datos pertinentes. Se desarrolló un conjunto de indicadores: diversidad, sinergia, eficiencia, resiliencia, reciclaje, creación conjunta e intercambio de conocimientos, valores humanos y sociales, cultura y tradiciones alimentarias, economía circular y solidaria, Gobernanza responsable (Tabla N° 1 al 10) según dimensiones de análisis, criterios de diagnóstico, que brindan la información pertinente para el estudio del desempeño agroecológico.

TABLA N° 1 al 10: indicadores de desempeño agroecológico, con en que se busca comprender los valores, necesidades y metas del productor, así como las condiciones ecológicas, sociales y económicas del entorno en el que se desarrolla el sistema de producción agrícola.

Estos indicadores se analizan a partir de su propia escala descriptiva con puntajes que van del 0 al 4.

Indicadores

Diversidad: El elemento “Diversidad”, considerado como un concepto analítico, se define como: “fundamental en las transiciones agroecológicas para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y, al mismo tiempo, conservar, proteger y mejorar los recursos naturales”. También es importante contar con diversidad de actividades generadoras de ingreso familiar, tales como la venta de cultivos, plantas, productos elaborados, animales y/o servicios (turismo, venta de fertilizantes biológicos, etc.). De este modo, es posible identificar índices descriptivos para su análisis.

TAPE propone 4 indicadores descriptivos para este elemento: Diversidad de cultivos; Diversidad de animales; Diversidad de árboles y plantas; y Diversidad de actividades económicas productos y servicios.

Como vemos a continuación:

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Diversidad	Cultivo (A)	Monocultivo	Un cultivo cubre más del 80% del área cultivada	2 o 3 cultivos con área cultivada significativa	Más de 3 cultivos con un área cultivada significativa, adaptada a las condiciones climáticas locales y Cambiantes	Más de 3 cultivos de diferentes variedades adaptados a las condiciones locales, espacialmente diversificada con cultivos múltiples, poli o intercultivos
	Animales (B)	No se crían animales	Una sola especie	2 o 3 especie con pocos animales	Más de 3 especies con un número significativo de animales	Más de 3 especies con diferentes razas bien adaptadas a las condiciones climáticas locales y cambiantes
	Arboles (C)	Sin árboles (ni otras plantas perennes)	Pocos árboles (y/u otras plantas perennes) de una sola especie	Algunos árboles (y/u otras plantas perennes) de más de una especie	Número significativo de árboles (y/u otras plantas perennes) de diferentes especies	Gran cantidad de árboles (y/u otras plantas perennes) de diferentes especies integradas dentro de la tierra para cultivo.

Tabla 1: A=4, B=4 y C=3
Indicador Diversidad (ID)
 $ID = [(A+B+C) * 100 / 12] = 91,66 \%$

Sinergia: La creación de sinergias mejora las funciones clave que respaldan la producción y múltiples servicios de los ecosistemas. Este indicador también describe parte de las prácticas agroecológicas implementadas en el terreno, pero más específicamente, describe las compensaciones recíprocas que pueden ocurrir entre los sistemas naturales y humanos al aplicar técnicas y prácticas agroecológicas. A mayor integración entre los elementos del sistema, mayor puntaje se otorgará.

Este análisis se centra en la reutilización y conexión de varios componentes del sistema agrícola-ganadero, como el uso del estiércol como fertilizante, el aprovechamiento de pasturas, y la utilización de residuos vegetales de cosecha, como rastrojos, para diversos propósitos. El objetivo es evaluar cómo estos elementos contribuyen a mejorar la eficiencia del sistema de producción y a fortalecer las funciones clave de los sistemas alimentarios. Se propone una escala de niveles que va desde la falta de integración hasta una integración completa para facilitar el análisis.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Integración cultivo-ganadería, Gestión suelo – planta y Conectividad entre elementos agroecosistema y paisaje.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Sinergia	Integración cultivo-ganadería (A)	Sin sinergia: los animales se alimentan con el alimento comprado y su estiércol no se utiliza para la fertilidad del suelo (o no hay animales)	Baja integración: los animales se alimentan principalmente con alimento comprado, su estiércol se utiliza como fertilizante.	Integración media: Los animales se alimentan por los forrajes producido en la finca, su estiércol se utiliza como fertilizante.	Alta integración: Los animales se alimentan por los forrajes producido en la finca, residuos de cultivos y/o pastoreo, su estiércol se utiliza como fertilizante y proporcionan un servicio.	Integración completa: los animales se alimentan exclusivamente de forrajes producidos en la finca, residuos de cultivo y pastoreo. El estiércol se recicla para la fertilización y proporcionan más de un servicio.
	Gestión suelo – planta (B)	No hay sinergia en la gestión del sistema suelo-plantas, con un bajo porcentaje de cobertura, falta de rotación de cultivos, una alta presión de pastoreo y un alto grado de disturbio/alteraciones en el suelo.	Baja sinergia, con una gestión deficiente en la relación suelo-plantas. El porcentaje de cobertura es bajo, la rotación de cultivos es limitada, la presión de pastoreo es alta y hay un grado significativo de disturbio/alteraciones en el suelo.	Gestión del sistema suelo-plantas de nivel medio. El porcentaje de cobertura es moderado, se realiza alguna rotación de cultivos, la presión de pastoreo es moderada y el grado de disturbio/alteraciones es significativo pero manejable.	Alta sinergia y gestión eficiente en la relación suelo-plantas. El porcentaje de cobertura es adecuado tanto antes como después de la cosecha, se implementa una rotación de cultivos efectiva, la presión de pastoreo es equilibrada y se minimiza el grado de disturbio/alteraciones en el suelo.	Excelente gestión del sistema suelo-plantas con una sinergia óptima. El porcentaje de cobertura es alto, se realiza una rotación de cultivos eficiente, la presión de pastoreo se gestiona de manera sostenible y se minimiza al máximo el grado de disturbio/alteraciones en el suelo.
	Integración con árboles (bosque nativo, sistema silvopastoril, monte frutal, plantación forestal (C)	No hay integración con árboles o plantas perennes en el sistema productivo, o la cantidad es insignificante y no se aprovechan para obtener productos o servicios.	Baja integración con árboles o plantas perennes, con presencia mínima y un aprovechamiento o limitado de los mismos.	Integración media con árboles o plantas perennes, con una cantidad razonable en el sistema y un aprovechamiento moderado para obtener productos o servicios.	Alta integración con árboles o plantas perennes, con una presencia significativa en el sistema y un aprovechamiento efectivo para obtener una variedad de productos y servicios.	Excelente integración con árboles o plantas perennes, con una abundancia significativa de árboles y plantas perennes que se utilizan de manera óptima para obtener una amplia gama de productos y servicios.

Tabla 2: A=2, B=2 y C=3

Indicador Sinergia (IS)

$$IS = [(A+B+C) * 100 / 12] = 58,33 \%$$

Eficiencia: Estos indicadores abordan cómo se comporta el sistema productivo ante la utilización de los recursos naturales, logrando mejores puntuaciones aquellos casos en que se apliquen prácticas agroecológicas para optimizar dichos recursos, abarca la autonomía de los sistemas productivos para producir y adquirir insumos, la gestión de la fertilidad del suelo mediante prácticas agroecológicas, el enfoque ecológico en el manejo de plagas y enfermedades, y la capacidad de la producción agropecuaria para satisfacer las necesidades del hogar y generar ingresos adicionales, considerando actividades dentro de la finca, como la producción de alimentos y la comercialización de insumos ecológicos. La sostenibilidad se mide a través de la reducción del uso de insumos externos y la promoción de prácticas ecológicas en todos los aspectos del sistema agropecuario.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Uso de insumos externos, Gestión de la fertilidad del suelo, Manejo de plagas y enfermedades, Productividad y necesidades del hogar.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Eficiencia	Uso de insumos externos (A)	Baja eficiencia, con una dependencia significativa de insumos externos y una falta de autonomía en la producción y adquisición de insumos. Escaso vínculo con la comunidad y limitadas redes de contacto entre agricultores para la integración.	Eficiencia limitada, con alguna capacidad de producir o adquirir insumos, pero aún se depende en gran medida de insumos externos. Vínculos con la comunidad y redes de contacto incipientes.	Eficiencia media, con una capacidad razonable de producir o adquirir insumos y un grado moderado de autonomía. Algunos vínculos con la comunidad y redes de contacto en desarrollo.	Alta eficiencia, con una sólida capacidad de producción y autoabastecimiento de insumos, y un buen grado de autonomía. Vínculos sólidos con la comunidad y redes de contacto establecidas.	Máxima eficiencia, con una completa autonomía en la producción y adquisición de insumos, incluyendo el intercambio y obtención de insumos regionales. Vínculos sólidos con la comunidad y redes de contacto bien establecidas.
	Gestión de la fertilidad del suelo (B)	Baja eficiencia en la gestión de la fertilidad del suelo, con un uso regular y exclusivo de fertilizantes sintéticos. Falta de implementación de prácticas agroecológicas para mejorar la fertilidad del suelo.	Eficiencia limitada, con un uso parcial de fertilizantes químicos y una falta de prácticas agroecológicas para mejorar la fertilidad del suelo.	Eficiencia media, con un uso moderado de fertilizantes químicos y algunas prácticas agroecológicas implementadas para mejorar la fertilidad del suelo.	Alta eficiencia, con un uso limitado de fertilizantes químicos y una sólida implementación de prácticas agroecológicas para mejorar la fertilidad del suelo.	Máxima eficiencia, con un enfoque completo en prácticas agroecológicas para manejar la fertilidad del suelo y ningún uso de fertilizantes químicos.
	Manejo de plagas y enfermedades (C)	Baja eficiencia en el manejo de plagas y enfermedades, con un uso regular y exclusivo de pesticidas químicos y medicamentos. Falta de implementación de prácticas ecológicas en este aspecto.	Eficiencia limitada, con un uso parcial de pesticidas químicos y medicamentos, pero aún con una dependencia significativa de ellos. Escasa implementación de prácticas ecológicas.	Eficiencia media, con un uso moderado de pesticidas químicos y medicamentos, y algunas prácticas ecológicas implementadas para abordar plagas y enfermedades.	Alta eficiencia, con un uso limitado de pesticidas químicos y medicamentos, y una sólida implementación de prácticas ecológicas para el manejo de plagas y enfermedades.	Máxima eficiencia, con un enfoque completo en sustancias y prácticas ecológicas para el manejo de plagas y enfermedades, sin uso de pesticidas químicos ni medicamentos.
	Productividad y necesidades del hogar (D)	Baja eficiencia en la satisfacción de las necesidades del hogar a través de la producción agropecuaria. Situaciones de pobreza o vulnerabilidad reflejadas en puntuaciones bajas. Falta de excedente monetario para compras y ahorro.	Eficiencia limitada, con algunas necesidades del hogar satisfechas, pero con situaciones de pobreza o vulnerabilidad evidentes. Excedente monetario limitado para compras y ahorro.	Eficiencia media, con satisfacción razonable de las necesidades del hogar y una situación económica moderada. Excedente monetario ocasional para compras y ahorro.	Alta eficiencia, con la mayoría de las necesidades del hogar satisfechas y una situación económica estable. Excedente monetario frecuente para compras y ahorro.	Máxima eficiencia, con todas las necesidades del hogar satisfechas y una situación económica sólida. Excedente monetario constante para compras y ahorro.
Efficiencia						

Tabla 3: A=2, B=3, C=3 y D=2

Indicador Eficiencia (IE)

$$IE = [(A+B+C+D) * 100 / 16] = 62,5 \%$$

Reciclaje: Reciclar más significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales. Este elemento se puede considerar como la piedra angular para que puedan existir y evolucionar los ecosistemas y está íntimamente asociada a la reutilización de recursos. Lo que para un sistema es un "residuo", para otro se convierte en su "materia prima". El desperdicio no existe como tal en la naturaleza, es un concepto humano. Mediante interacciones complejas entre distintos agentes biológicos (animales, plantas, hongos y microorganismos) se descomponen los "residuos" en los elementos químicos que los forman, almacenándolos en el sistema para que otros procesos los utilicen.

Para el análisis se utiliza 4 indicadores: Reciclaje de biomasa y nutrientes, Ahorro de agua, Manejo de semilla y raza, Uso y producción de energía renovable.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Reciclaje	Reciclaje de biomasa y nutrientes (A)	Bajo reciclaje, con un aprovechamiento mínimo de la biomasa y los nutrientes en el sistema. Se observan prácticas que tienden a eliminar subproductos y residuos en lugar de reciclarlos	Reciclaje limitado, con un aprovechamiento insuficiente de la biomasa y los nutrientes en los procesos biológicos. Algunas prácticas de reciclaje están presentes pero no son implementadas de manera efectiva.	Reciclaje moderado, con un cierto grado de aprovechamiento de la biomasa y los nutrientes en los procesos biológicos. Se realizan prácticas de reciclaje de manera consciente, aunque no de manera óptima.	Alto reciclaje, con un aprovechamiento significativo de la biomasa y los nutrientes en los procesos biológicos. Se adoptan prácticas efectivas de reciclaje, lo que contribuye a una alta eficiencia en la reutilización de recursos biológicos.	Máximo reciclaje, con un aprovechamiento excepcional de la biomasa y los nutrientes en los procesos biológicos. Se implementan prácticas avanzadas de reciclaje de manera planificada y eficiente, lo que resulta en una utilización óptima de recursos biológicos.
	Ahorro de agua (B)	Bajo ahorro de agua, con prácticas que no promueven la captación y el almacenamiento eficiente de agua, y que no disminuyen su pérdida. No se implementan estrategias para mejorar la capacidad de retención de agua en el suelo y la vegetación.	Ahorro de agua limitado, con algunas prácticas que intentan incrementar la captación y el almacenamiento de agua, pero no de manera efectiva. Se observa cierta pérdida de agua en el sistema.	Ahorro de agua moderado, con un grado razonable de prácticas que aumentan la captación y el almacenamiento de agua, lo que contribuye a un ahorro significativo en el suministro de agua a los cultivos y la ganadería.	Alto ahorro de agua, con prácticas efectivas que incrementan la captación y el almacenamiento de agua, lo que resulta en un ahorro importante en el riego y en la alimentación de la ganadería.	Máximo ahorro de agua, con prácticas avanzadas que optimizan la captación y el almacenamiento de agua, lo que genera un ahorro excepcional en el suministro de agua. Además, se implementan estrategias de retención de agua en el suelo y la vegetación de manera planificada y eficiente.
	Manejo de semilla y raza (C)	Baja autonomía en el aprovisionamiento de semillas y animales, dependencia significativa de insumos externos. Escasa diversidad genética gestionada a nivel local o regional.	Autonomía limitada en la obtención de semillas y animales, con cierta capacidad para producir o gestionar localmente, pero todavía dependiente en gran medida de insumos externos.	Moderada autonomía en la gestión de semillas y animales, con un nivel razonable de diversidad genética producida, intercambiada o gestionada a nivel local o regional.	Alta autonomía en el aprovisionamiento de semillas y animales, con una cantidad significativa de semillas y animales de diversidad genética producidos, intercambiados o gestionados a nivel local o regional.	Máxima autonomía en el manejo de semillas y razas, con una gestión robusta de insumos internos, incluyendo una diversidad genética sustancial producida, intercambiada o gestionada de manera eficiente a nivel local o regional.
	Uso y producción de energía renovable (D)	Nulo o muy limitado uso de energías renovables en el sistema productivo, dependencia total de fuentes de energía no renovable (combustibles fósiles, electricidad convencional).	Uso mínimo de energías renovables en el sistema productivo, con una pequeña implementación de tecnologías o estrategias de energía renovable.	Uso moderado de energías renovables en el sistema productivo, con una implementación razonable de tecnologías o estrategias de energía renovable.	Uso significativo de energías renovables en el sistema productivo, con una implementación sustancial de tecnologías o estrategias de energía renovable.	Uso óptimo de energías renovables en el sistema productivo, con una implementación eficiente y extensa de tecnologías o estrategias de energía renovable, lo que reduce significativamente el impacto ambiental y los costos energéticos a largo plazo.

Tabla 4: A=3, B=3, C=3 y D=1

Indicador Sinergia (IS)

$$IS = [(A+B+C+D) * 100 / 16] = 62,5 \%$$

Resiliencia: Este elemento, junto a eficiencia, describe las propiedades emergentes de los sistemas agroecológicos puesto que se hacen evidentes en la coexistencia e interacción con otros elementos. La resiliencia se puede definir como la capacidad para adaptarse a las situaciones adversas con resultados positivos, teniendo en cuenta no sólo factores individuales, sino también comunitarios y culturales. Aplicado a los ecosistemas, se emplea para señalar la capacidad de absorber perturbaciones y/o recuperarse, manteniendo sus características de estructura, dinámica y funcionalidad prácticamente intactas; pudiendo retornar a la situación previa a la perturbación tras el cese de la misma. Así, este elemento es fundamental para realizar un diagnóstico de los sistemas productivos, ya que está íntimamente relacionado con la diversidad: a mayor diversidad, mayor capacidad de recuperación luego de perturbaciones.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Existencia de mecanismo para reducir la vulnerabilidad, Capacidad de adaptación al cambio climático, Resultado medio del elemento diversidad.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Resiliencia	Existencia de mecanismo para reducir la vulnerabilidad (A)	Baja resiliencia, con ausencia de mecanismos sociales para reducir la vulnerabilidad. Falta de acceso a sistemas crediticios y de aseguramiento, así como a comunidades solidarias. Poca capacidad de recuperación después de crisis o perturbaciones.	Resiliencia limitada, con algunos mecanismos sociales disponibles, pero con un acceso limitado o cobertura irregular. Capacidad de recuperación parcial después de crisis o perturbaciones.	Resiliencia media, con acceso razonable a mecanismos sociales para reducir la vulnerabilidad. Presencia de sistemas crediticios y de aseguramiento, así como comunidades solidarias. Capacidad de recuperación moderada después de crisis o perturbaciones.	Alta resiliencia, con un buen acceso a mecanismos sociales para reducir la vulnerabilidad. Existencia de sistemas crediticios y de aseguramiento sólidos, junto con comunidades solidarias. Capacidad de recuperación sólida después de crisis o perturbaciones.	Máxima resiliencia, con una disponibilidad excepcional de mecanismos sociales para reducir la vulnerabilidad. Amplio acceso a sistemas crediticios y de aseguramiento, así como a comunidades solidarias fuertes. Capacidad de recuperación óptima después de crisis o perturbaciones.
	Capacidad de adaptación al cambio climático (B)	Baja resiliencia, con frecuentes eventos climáticos severos en la zona y una capacidad limitada del sistema local/regional para superar o adaptarse a esos eventos.	Resiliencia limitada, con eventos climáticos severos que ocurren ocasionalmente en la zona y una capacidad parcial de superar o adaptarse a ellos.	Resiliencia media, con eventos climáticos severos poco comunes en la zona y una capacidad razonable del sistema local/regional para superar o adaptarse a los impactos.	Alta resiliencia, con eventos climáticos severos raros en la zona y una capacidad sólida del sistema local/regional para superar o adaptarse a esos eventos.	Máxima resiliencia, con eventos climáticos severos extremadamente raros en la zona y una capacidad excepcional del sistema local/regional para superar o adaptarse a los impactos.
	Resultado medio del elemento diversidad (C)	Baja resiliencia, con un resultado medio del elemento "diversidad" cercano a 0, lo que indica una falta de diversidad en las prácticas agroecológicas y un sistema poco resiliente.	Resiliencia limitada, con un resultado medio del elemento "diversidad" bajo, pero no nulo, lo que sugiere una cierta diversidad en las prácticas, pero aún no lo suficientemente resiliente.	Resiliencia media, con un resultado medio del elemento "diversidad" moderado, indicando una diversidad razonable en las prácticas agroecológicas y un sistema con cierta resiliencia.	Alta resiliencia, con un resultado medio del elemento "diversidad" significativamente alto, denotando una diversidad sólida en las prácticas agroecológicas y un sistema bastante resiliente.	Máxima resiliencia, con un resultado medio del elemento "diversidad" cercano a 4, lo que indica una diversidad excepcional en las prácticas agroecológicas y un sistema altamente resiliente.

Tabla 5: A=2, B=2 y C=3

Indicador Resiliencia (IR)

$$IR = [(A+B+C) \cdot 100 / 12] = 58,33 \%$$

Cultura y tradiciones alimentarias: Este elemento, junto al de valores humanos y sociales, describen los componentes sociales de la agroecología.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Dieta adecuada y conciencia nutricional, Identidad y conciencia local o tradicional, Uso de variedades, raza locales para elaboración de alimentos.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Resiliencia	Dieta adecuada y conciencia nutricional (A)	Carencia de suficiencia alimentaria para satisfacer las necesidades nutricionales, dieta altamente monótona y falta de conocimiento y aplicación de buenas prácticas nutricionales.	Algunos desafíos en la suficiencia alimentaria, dieta con cierta diversidad pero aún limitada, conocimiento básico de buenas prácticas nutricionales.	Suficiencia alimentaria mejorada, dieta con cierta variedad de alimentos y cierto conocimiento y aplicación de buenas prácticas nutricionales.	Suficiencia alimentaria adecuada para satisfacer las necesidades nutricionales, dieta diversificada y equilibrada, conocimiento y aplicación de buenas prácticas nutricionales.	Excelente suficiencia alimentaria, dieta altamente diversificada y equilibrada, conocimiento avanzado y aplicación óptima de buenas prácticas nutricionales.
	Identidad y conciencia local o tradicional (B)	Ausencia de identidad local/tradicional arraigada y falta de respeto o presencia de costumbres y tradiciones.	Débil identidad local/tradicional, con cierta falta de respeto o presencia de costumbres y tradiciones.	Identidad local/tradicional moderada, con cierto nivel de respeto o presencia de costumbres y tradiciones.	Identidad local/tradicional fuerte, con un buen nivel de respeto y presencia de costumbres y tradiciones.	Identidad local/tradicional muy arraigada, con un alto nivel de respeto y presencia de costumbres y tradiciones.
	raza locales para elaboración de alimentos (C)	Consumo de alimentos no locales y falta de implementación de conocimientos y prácticas tradicionales.	Consumo limitado de alimentos locales y escasa implementación de conocimientos y prácticas tradicionales.	Consumo moderado de alimentos locales y cierta implementación de conocimientos y prácticas tradicionales.	Consumo significativo de alimentos locales y una buena implementación de conocimientos y prácticas tradicionales.	Consumo mayoritariamente de alimentos locales y una fuerte implementación de conocimientos y prácticas tradicionales.

Tabla 6: A=2, B=3 y C=3
Indicador Resiliencia (IR)
 $IR = [(A+B+C) * 100 / 12] = 66,66 \%$

Creación conjunta e intercambio de conocimientos: Este es considerado un elemento central en todas las transiciones agroecológicas, puesto que la des-mercantilización del acceso al conocimiento, como la valorización de los saberes de las propias comunidades, son claves para la construcción del sistema agroecológico.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Mecanismo sociales para creación y transferencia horizontal de conocimiento, Acceso a conocimiento agroecológico e interés en agroecología, Participación de los productores en redes y organización de base.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Creación conjunta e intercambio de conocimientos	Mecanismo sociales para creación y transferencia horizontal de conocimiento (A)	Ausencia de mecanismos sociales para la creación y transferencia de conocimientos y buenas prácticas.	Existencia de mecanismos, pero no funcionan en la práctica o tienen una participación limitada. No están centrados en agroecología ni son inclusivos.	Mecanismos sociales existentes, funcionales en cierta medida, con alguna participación y cierto enfoque en agroecología, pero no totalmente inclusivos.	Mecanismos sociales funcionales y centrados en la agroecología, con una participación significativa de la comunidad y enfoque en la inclusión, pero con margen de mejora.	Mecanismos altamente funcionales, centrados en la agroecología, con una amplia participación y plena inclusión, con un alto grado de horizontalidad y apropiación comunitaria.
	Acceso a conocimiento agroecológico e interés en agroecología (B)	Ausencia de acceso al conocimiento agroecológico y desinterés total en la agroecología.	Mínimo acceso al conocimiento agroecológico, con un conocimiento limitado de los principios de la agroecología y una implementación muy baja. Desconfianza en los principios agroecológicos y falta de involucramiento de jóvenes y mujeres.	Acceso limitado al conocimiento agroecológico, con cierto conocimiento de los principios de la agroecología, pero una implementación aún limitada. Algunos niveles de confianza en los principios agroecológicos y cierto involucramiento de jóvenes y mujeres.	Acceso moderado al conocimiento agroecológico, con un conocimiento razonable de los principios de la agroecología y una implementación en desarrollo. Algunos niveles de confianza en los principios agroecológicos y cierto involucramiento de jóvenes y mujeres.	Amplio acceso al conocimiento agroecológico, con un profundo conocimiento de los principios de la agroecología y una implementación avanzada. Alta confianza en los principios agroecológicos y un fuerte involucramiento de jóvenes y mujeres en la implementación y difusión de conocimientos y prácticas agroecológicas.
	Participación de los productores en redes y organización de base.(C)	Aislamiento total del agricultor, sin relación con la comunidad, sin vínculos ni participación en redes u organizaciones de base.	Vínculos esporádicos o limitados con la comunidad, participación ocasional en redes u organizaciones de base, pero sin compromiso significativo.	Vínculos regulares con la comunidad, participación en redes u organizaciones de base con cierto grado de compromiso, pero sin una estabilidad sólida en la participación.	Buenos vínculos estables y permanentes con la comunidad, participación activa y compromiso en redes u organizaciones de base.	Integración completa en la comunidad, participación activa y liderazgo en redes y organizaciones de base, con un alto grado de compromiso y estabilidad.

Tabla 7: A=1, B=2 y C=2

Indicador Creación conjunta e intercambio de conocimientos (ICCIC)

ICCIC = $[(A+B+C) \cdot 100 / 12] = 41,66 \%$

Valores humanos y sociales: Los valores humanos y sociales en términos agroecológicos se refieren a principios éticos y sociales que guían la práctica de la agroecología y la relación de las personas con la agricultura y la naturaleza. Estos valores están destinados a promover la sostenibilidad, la equidad, la justicia y la armonía con el entorno natural.

Para el análisis se utiliza 4 indicadores: Empoderamiento de las mujeres, Trabajo, Empoderamiento juvenil y emigración, Bienestar animal.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Valores humanos y sociales	Empoderamiento de las mujeres (A)	No hay evidencia de empoderamiento de las mujeres en ninguna de las áreas mencionadas. Las mujeres tienen poca o ninguna influencia en la toma de decisiones, tienen un acceso limitado a los recursos y bienes, y no existen organizaciones de mujeres activas.	Hay evidencia mínima de empoderamiento de las mujeres en al menos una de las áreas mencionadas, pero no en todas. Puede haber cierta influencia en la toma de decisiones, acceso limitado a algunos recursos o la presencia de organizaciones de mujeres con poco funcionamiento.	Se observa un nivel bajo de empoderamiento de las mujeres en la mayoría de las áreas. Puede haber una influencia limitada en la toma de decisiones, un acceso parcial a recursos y bienes, y la existencia de organizaciones de mujeres con un funcionamiento modesto.	Existe un nivel moderado de empoderamiento de las mujeres en la mayoría de las áreas. Las mujeres tienen una influencia significativa en la toma de decisiones, un acceso considerable a recursos y bienes, y organizaciones de mujeres activas y funcionales.	Las mujeres están empoderadas en todas las áreas mencionadas. Tienen un papel destacado en la toma de decisiones, acceso a una amplia gama de recursos y bienes, y participan activamente en organizaciones de mujeres que operan de manera efectiva.
	Trabajo (B)	La fuerza laboral está predominantemente compuesta por grandes empresas contratistas, y las condiciones laborales son extremadamente precarias. Los trabajadores enfrentan bajos salarios, exposición a riesgos significativos y falta de dignidad en el trabajo.	La composición de la fuerza laboral aún está dominada por grandes empresas contratistas, y las condiciones laborales son deficientes. Los trabajadores enfrentan salarios bajos, riesgos laborales y falta de dignidad en el trabajo.	Existe una composición mixta en la fuerza laboral, con una presencia significativa de trabajadores agrícolas familiares, pero las condiciones laborales siguen siendo precarias. Los salarios son bajos, y las condiciones de trabajo son deficientes.	La mayoría de la fuerza laboral está compuesta por trabajadores agrícolas familiares, y las condiciones laborales han mejorado considerablemente. Los salarios son adecuados, y se han implementado medidas para reducir los riesgos laborales y mejorar la dignidad en el trabajo.	La fuerza laboral está compuesta en su mayoría por trabajadores agrícolas familiares, y las condiciones laborales son excelentes. Los trabajadores reciben salarios justos, trabajan en condiciones seguras y tienen dignidad en el trabajo.
	Empoderamiento juvenil y emigración (C)	Los jóvenes tienen bajas expectativas sobre las actividades agropecuarias y desean emigrar debido a las condiciones laborales precarias. No se vislumbra una continuidad en las actividades productivas, y las perspectivas son negativas.	Los jóvenes tienen expectativas limitadas sobre las actividades agropecuarias y consideran emigrar debido a las condiciones laborales insatisfactorias. La continuidad en las actividades productivas es incierta.	Los jóvenes tienen algunas expectativas mixtas sobre las actividades agropecuarias, pero aún consideran la emigración como una opción debido a las condiciones laborales. La continuidad en las actividades productivas es incierta.	Los jóvenes tienen expectativas positivas sobre las actividades agropecuarias y desean continuar en ellas, pero enfrentan condiciones laborales mejorables. La continuidad en las actividades productivas es posible.	Los jóvenes tienen expectativas muy positivas sobre las actividades agropecuarias y desean continuar en ellas. Las condiciones laborales son adecuadas y promueven su empoderamiento. La continuidad en las actividades productivas es probable.
	Bienestar animal (D)	El bienestar animal es muy deficiente. Los animales enfrentan condiciones extremadamente precarias, hacinamiento, desnutrición, sed constante, estrés continuo y falta de atención veterinaria. Sufren de manera significativa.	El bienestar animal es deficiente. Los animales enfrentan condiciones precarias, aunque algunas de sus necesidades básicas, como la alimentación y el agua, se satisfacen de manera irregular. Experimentan estrés y	El bienestar animal es insuficiente. Aunque se brindan condiciones básicas de alimentación y agua, existen deficiencias en otros aspectos, como espacio para el comportamiento natural, cuidado veterinario insuficiente y	El bienestar animal es adecuado. Se proporcionan condiciones razonablemente buenas para los animales, incluida una alimentación y agua regulares, espacio para comportamiento naturales y atención veterinaria. El estrés es mínimo.	El bienestar animal es excelente. Los animales tienen condiciones óptimas, pueden expresar su comportamiento natural sin restricciones y viven sin sufrimiento significativo. Se brinda atención veterinaria regular y adecuada.

Tabla 8: A=3, B=2, C=2 y D=3

Indicador Valores Humanos y Sociales (IVHyS)

$$IVHyS = [(A+B+C+D) * 100 / 16] = 62,5 \%$$

Economía Circular y Solidaria: La agroecología busca fomentar la conexión entre productores y consumidores a través de una economía circular y solidaria que se centra en los mercados locales y apoya el desarrollo económico local. Esto promueve soluciones justas basadas en las necesidades, recursos y capacidades locales, lo que resulta en mercados más equitativos y sostenibles. La economía circular implica el rediseño de todo el sistema de producción, comercialización, consumo y descarte con un enfoque en la sostenibilidad desde la adquisición de materias primas. En resumen, se trata de crear un sistema más conectado, justo y sostenible que beneficie a la comunidad y al planeta.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Productos y servicios comercializado localmente, Redes de productores, Sistema alimentario local.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Economía circular y solidaria	Productos y servicios comercializado localmente (A)	No existe acceso a mercados locales ni se comercializan productos localmente.	Existen mercados locales, pero las producciones locales tienen una presencia limitada en ellos o no son de buena calidad.	Se accede a mercados locales, y las producciones locales tienen cierta presencia y calidad, pero la relación entre la producción y los mercados es limitada.	Los mercados locales son accesibles, y las producciones locales se comercializan en estos mercados en una proporción significativa y con buena calidad.	Los mercados locales son sólidos, y las producciones locales tienen una fuerte presencia en ellos, se comercializan en gran cantidad y con excelente calidad. Además, se promueve activamente el comercio justo.
	Redes de productores (B)	No existen redes de productores en la comunidad o territorio analizado	Hay indicios de redes de productores, pero su existencia es limitada y no son muy efectivas.	Existen redes de productores en la comunidad o territorio, pero su funcionamiento es irregular o su impacto es modesto.	Las redes de productores son una parte activa de la comunidad o territorio, y tienen un impacto positivo en la colaboración y el intercambio de conocimientos y recursos.	Las redes de productores son sólidas y tienen un impacto significativo en la promoción de la agroecología, la colaboración entre productores y la creación de círculos virtuosos en la comunidad o territorio.
	Sistema alimentario local (C)	No existen sistemas alimentarios locales, y la comunidad o territorio depende en gran medida de alimentos importados de larga distancia.	Existen algunos indicios de sistemas alimentarios locales, pero su presencia es limitada y no contribuyen significativamente a la autonomía alimentaria.	Hay sistemas alimentarios locales en la comunidad o territorio, pero su alcance es limitado, y la mayoría de los alimentos provienen de fuentes externas.	Los sistemas alimentarios locales son una parte activa de la comunidad o territorio y contribuyen de manera significativa a la producción y distribución de alimentos locales.	Los sistemas alimentarios locales son sólidos y tienen un impacto significativo en la producción, distribución y consumo de alimentos locales, promoviendo la autonomía alimentaria y la economía circular y solidaria.

Tabla 9: A=3, B=0 y C=2

Indicador Economía Circular y Solidaria (IECyS)

$$IECyS = [(A+B+C) * 100 / 12] = 41,66 \%$$

Gobernanza responsable: se refiere a la necesidad de establecer mecanismos de toma de decisiones transparentes y responsables en diferentes niveles, desde lo local hasta lo global, para promover una agricultura y alimentación sostenibles. Esto implica la rendición de cuentas, la inclusión de diversas partes interesadas y la equidad en el acceso a la tierra y los recursos naturales. La gobernanza adecuada es fundamental para apoyar la transición hacia prácticas agroecológicas y garantizar la justicia social y la conservación a largo plazo de suelos, biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Para el análisis se utiliza 3 indicadores: Empoderamiento de los productores, Organizaciones y asociaciones de productores, Participación de los productores en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales.

Elemento	Indicador	0	1	2	3	4
Gobernanza responsable	Empoderamiento de los productores (A)	Ausencia de empoderamiento. Los agricultores tienen poco o ningún poder para adquirir derechos, ejercerlos o movilizar sus intereses. Carecen de capacidad de negociación o influencia.	Bajo empoderamiento. Los agricultores tienen un poder limitado en algunas áreas, pero en general, tienen poco control sobre la adquisición de derechos y la capacidad de influir en las políticas y programas agrícolas.	Nivel moderado de empoderamiento. Los agricultores tienen cierto poder en la adquisición de derechos y la capacidad de influencia, pero aún enfrentan desafíos significativos en su capacidad de movilización.	Alto empoderamiento. Los agricultores tienen un poder sustancial para adquirir derechos, ejercerlos y movilizar sus intereses. Son capaces de influir en las políticas y programas agrícolas.	Máximo empoderamiento. Los agricultores tienen un control completo sobre la adquisición de derechos y la capacidad de influencia en la toma de decisiones relacionadas con la agricultura y la gestión de recursos naturales.
	Organizaciones y asociaciones de productores (B)	Ausencia de participación. No existen mecanismos que permitan a los agricultores participar en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra y los recursos naturales.	Baja participación. Existen algunos mecanismos, pero su operatividad y eficacia son limitadas, y la participación de los agricultores es limitada o carece de influencia real en las decisiones.	Participación moderada. Se cuentan con mecanismos de participación, pero su eficacia es moderada, y la influencia de los agricultores es parcial en las decisiones sobre el uso de la tierra y los recursos naturales.	Alta participación. Los mecanismos de participación son efectivos, y los agricultores tienen un poder significativo en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra y los recursos naturales.	Máxima participación. Los agricultores tienen un control completo y efectivo en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra y los recursos naturales, y su influencia es determinante en las políticas y prácticas relacionadas con estos recursos.
	Participación de los productores en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales (C)	Ausencia de organizaciones. No existen organizaciones de agricultores.	Baja participación. Existen organizaciones de agricultores, pero su rol se limita a proporcionar servicios básicos, como acceso a mercados e insumos. Su contribución a la defensa de derechos y apoyo a los agricultores es limitada.	Participación moderada. Las organizaciones de agricultores tienen un rol activo en la movilización de intereses que benefician a los agricultores, más allá de los servicios básicos. Contribuyen a la defensa de derechos y apoyan la conquista de nuevos derechos, pero su eficacia es moderada.	Alta participación. Las organizaciones de agricultores desempeñan un papel destacado en la defensa de derechos adquiridos y en el apoyo para la conquista de nuevos derechos. Tienen un alto nivel de transparencia en el manejo de recursos y generan confianza en la comunidad.	Máxima participación. Las organizaciones de agricultores tienen un papel fundamental en la movilización de intereses, la defensa de derechos y la conquista de nuevos derechos. Son altamente transparentes en el manejo de recursos y gozan de un alto nivel de confianza en la comunidad. Además, promueven activamente la participación de las mujeres en sus actividades.

Tabla 10: A=1 B=2 y C=2
Indicador Gobernanza Responsable (IGR)
 $IGR = [(A+B+C) \cdot 100 / 12] = 41,66 \%$

1 Resultados

A partir de los resultados obtenidos, se procede al cálculo de los porcentajes correspondientes a cada elemento de la agroecología. El resultado final se expresa como el Grado de Transición a la Agroecología, representado en % CAET (Caracterización de la Transición Agroecológica).

Aunque no se establece un umbral prescriptivo específico, se considera que los sistemas que obtienen puntajes elevados en los 10 elementos están significativamente comprometidos con la transición agroecológica.

A modo de guía rápida de visualización de resultados esperados, se presenta la siguiente escala para identificar la tipología de transición:

Valores	Consideración	Tipología de Transición
< = 40%	Baja	No agroecológico
Entre 41 y 50%	Insuficiente	No agroecológico (incipiente transición)
Entre 51 y 60%	Media	En transición inicial
Entre 61 y 70%	Buena	En transición agroecológica
>70%	Alta	Sistema agroecológico

A continuación, se presenta en el siguiente cuadro (Tabla 11) los resultados visuales al pie de cada indicador (tablas del 1 al 10) de la evaluación realizada:

Elemento	Valor de cada elemento
Diversidad	91.66 %
Sinergia	58.33 %
Eficiencia	62.50 %
Resiliencia	62.50 %
Reciclaje	58.33 %
Creación conjunta e intercambio de conocimientos	66.66 %
Valores humanos y sociales	41.66 %
Cultura y tradiciones alimentarias	62.50 %
Economía circular y solidaria	41.66 %
Gobernanza responsable	41.66 %
Total CAET	58.74 %

Tabla 11

Analisis

El uso de los indicadores permitió establecer cómo se encuentra en la actualidad la unidad de estudio respecto a la tipología de transición.

El CAET arrojó un resultado de consideración media, por lo cual se puede aseverar que la tipología de transición se encuentra en sus etapas iniciales.

Este resultado se debe a la evaluación conjunta de los indicadores, por lo cual es necesario hacer un análisis más direccionado para comprender cuáles son las variables o aspectos más críticos que llevan a estos resultados.

Mediante el uso de un gráfico poligono se comprende qué influencia tiene cada indicador en particular en el resultado final (Gráfico 2).

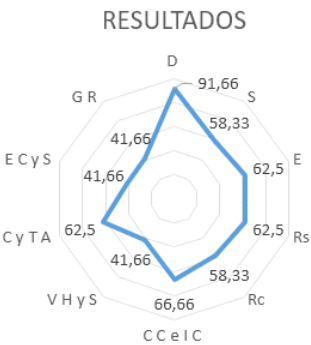


Gráfico 2 Polígono comparativo de indicadores

El sistema agroecológico presenta una diversidad destacable y eficiencia aceptable, contribuyendo a su resiliencia. Sin embargo, la sinergia requiere fortalecimiento y la implementación de prácticas adicionales de reciclaje podría mejorar la sostenibilidad ambiental. Aunque la creación de conocimientos es aceptable, los valores humanos y sociales, junto con la cultura alimentaria, necesitan mejoras. Se destaca la necesidad de atención en la economía circular, la gobernanza responsable y estrategias específicas para fortalecer estos aspectos. En conclusión, el sistema está en una transición inicial, con puntos fuertes a mantener y áreas críticas que requieren intervención para lograr una transición exitosa hacia la sostenibilidad.

Propuestas

Para mejorar los puntos críticos identificados en el sistema agroecológico, se pueden considerar las siguientes propuestas:

Fortalecimiento de la Sinergia: Fomentar la colaboración entre diferentes elementos del sistema mediante la creación de grupos de trabajo interdisciplinarios, esto implica reunir a personas con conocimientos y habilidades diversas, como agricultores, técnicos, especialistas en sostenibilidad, etc., en equipos de trabajo. Estos equipos colaborarían para abordar desafíos específicos o mejorar aspectos particulares del sistema. Establecer reuniones periódicas para evaluar la interacción entre los componentes y promover la comunicación efectiva y para ello, la comunicación regular y las evaluaciones periódicas permiten identificar posibles áreas de mejora en la colaboración y en la forma en que los diversos componentes del sistema interactúan. Esto puede implicar discutir los resultados, compartir conocimientos y experiencias, y ajustar las prácticas en consecuencia.

Optimización del Reciclaje: Implementar programas educativos para concientizar a los participantes sobre la importancia del reciclaje:

- Ofrecer talleres y sesiones de capacitación donde se explique el impacto positivo del reciclaje en el medio ambiente y cómo puede contribuir a la sostenibilidad del sistema agroecológico.

- Desarrollar material educativo, como folletos, carteles, videos educativos, que destaquen la importancia del reciclaje y proporcionen pautas claras sobre cómo implementarlo de manera efectiva en el contexto del sistema agroecológico.

Mejora de Valores Humanos y Sociales: Facilitar actividades comunitarias que promuevan la cohesión social y los valores compartidos:

- Organizar eventos como ferias, mercados locales, festivales o reuniones regulares donde los participantes del sistema agroecológico puedan interactuar, compartir experiencias y fortalecer su conexión como comunidad.

- Iniciar proyectos colaborativos que involucren a diversos miembros de la comunidad. Esto podría incluir la creación de huertas comunitarias, proyectos de reforestación o iniciativas para el intercambio de conocimientos y recursos.

- Establecer grupos de discusión donde los participantes puedan expresar sus ideas, preocupaciones y sugerencias para mejorar la colaboración y la cohesión social en el sistema agroecológico.

Preservación de Cultura y Tradiciones Alimentarias: Organizar eventos culturales y gastronómicos para resaltar y preservar las tradiciones alimentarias locales. Integrar prácticas agrícolas que reflejen y respalden las costumbres alimentarias tradicionales.

Desarrollo de Economía Circular y Solidaria: Fomentar la colaboración con actores locales para establecer cadenas de suministro circulares. Crear incentivos para la adopción de prácticas comerciales solidarias que benefician a la comunidad, por ejemplo a aquellos que adopten prácticas solidarias podrían recibir acceso preferencial a recursos comunitarios, como espacios de venta privilegiados en ferias locales o la oportunidad de participar en eventos promocionales.

Mejora de la Gobernanza Responsable: Facilitar talleres y

capacitaciones sobre toma de decisiones participativa y responsable. Establecer mecanismos de retroalimentación y evaluación para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas:

- Implementar procesos de evaluación regulares para medir el impacto y la eficacia de las prácticas agroecológicas. Estas evaluaciones pueden abordar aspectos como la sostenibilidad ambiental, la equidad social, la eficiencia económica y otros indicadores clave.

- Establecer mecanismos claros para responsabilizar a los participantes del sistema por sus acciones. Esto podría incluir la definición de roles y responsabilidades, la implementación de sistemas de seguimiento y la rendición de cuentas por los resultados obtenidos

- Realizar auditorías independientes periódicas para revisar el cumplimiento de las prácticas y políticas establecidas en la producción agroecológica. La independencia de estas auditorías contribuye a la objetividad y la credibilidad del proceso.

Estas propuestas tienen la intencionalidad de constituirse como aportes para contrarrestar aspectos críticos identificados. De este modo se impulsaría una colaboración más estrecha entre actores sociales y escenarios involucrados; aumentaría la toma de conciencia ambiental; fortalecería la cohesión social; promovería el respeto por las tradiciones y en consecuencia se avanzaría hacia una economía más sostenible y mediante el establecimiento de una gobernanza más responsable. Se estima igualmente que la implementación de estas medidas no solo mejorarían significativamente las etapas de transición, sino que también allanarían el camino para que el sistema sea reconocido como un productor agroecológico sólidamente establecido.

Bibliografía

Flores, C. C., & Sarandón, S. J. (2008). ¿Pueden los Cambios Tecnológicos Basados en el Análisis Costo-Beneficio Cumplir con las Metas de la Sustentabilidad? Análisis de un Caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. Revista Brasileira de Agroecologia, 3(3).

<https://revistas.um.es/agroecologia/article/download/300861/216281/1030791>.

<https://www.fao.org/agroecology/database/detail/es/c/1370290/>

<https://earth.google.com/web/search/Sumamao,+Santiago+del+Estero>

León, C. (2022). La Argentina Agropecuaria Vista Desde las Provincias: Un Análisis de los Resultados del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2018. Realidad Económica, 52(347), 129-a.

Mottet, A., Bicksler, A., Lucantoni, D., De Rosa, F., Scherf, B., Scopel, E., ... & Tittonell, P. (2020). Evaluación de las Transiciones Hacia Sistemas Agrícolas y Alimentarios Sostenibles: Una Herramienta para la Evaluación del Desempeño de la Agroecología (TAPE). Fronteras en los sistemas Alimentarios Sostenibles, 4, 579154.

Sarandón, S. J. (2020). Biodiversidad, Agroecología y Agricultura Sustentable. Libros de Cátedra.

Silva, M., Rodríguez, A., & Pengue, W. (2018). Caracterización Ecológica de los Espacios Verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Calidad de sus Servicios Ecosistémicos. ACTAS-Jornadas de Investigación, 1600-1615.

Somoza, A., Vazquez, P. S., Sacido, M. B., & Zulaica, M. L. (2021). Zonificación Agroecológica del Partido de Tandil (Argentina): Aportes para Gestión de Servicios Ecosistémicos.

Souza Casadinho Javier. 2013. La agroecología: Bases Científicas, Historia Local y Estrategias Productivas en la Construcción de un Espacio de Desarrollo Integral, Ético y Humano. En La Agroecología en Contexto: Cruce de Miradas entre Argentina y Francia (Hernández V, Goulet F, Magad D, Girard N, coords). Buenos Aires: INTA, pp 13-29.

Zulaica, M. L., Molpeceres, M. C., Rouvier, M., Cendón, M. L., &

Lucantoni, D. (2021). Evaluación del Desempeño Agroecológico de Sistemas Hortícolas del Partido de General Pueyrredon.

Imágenes

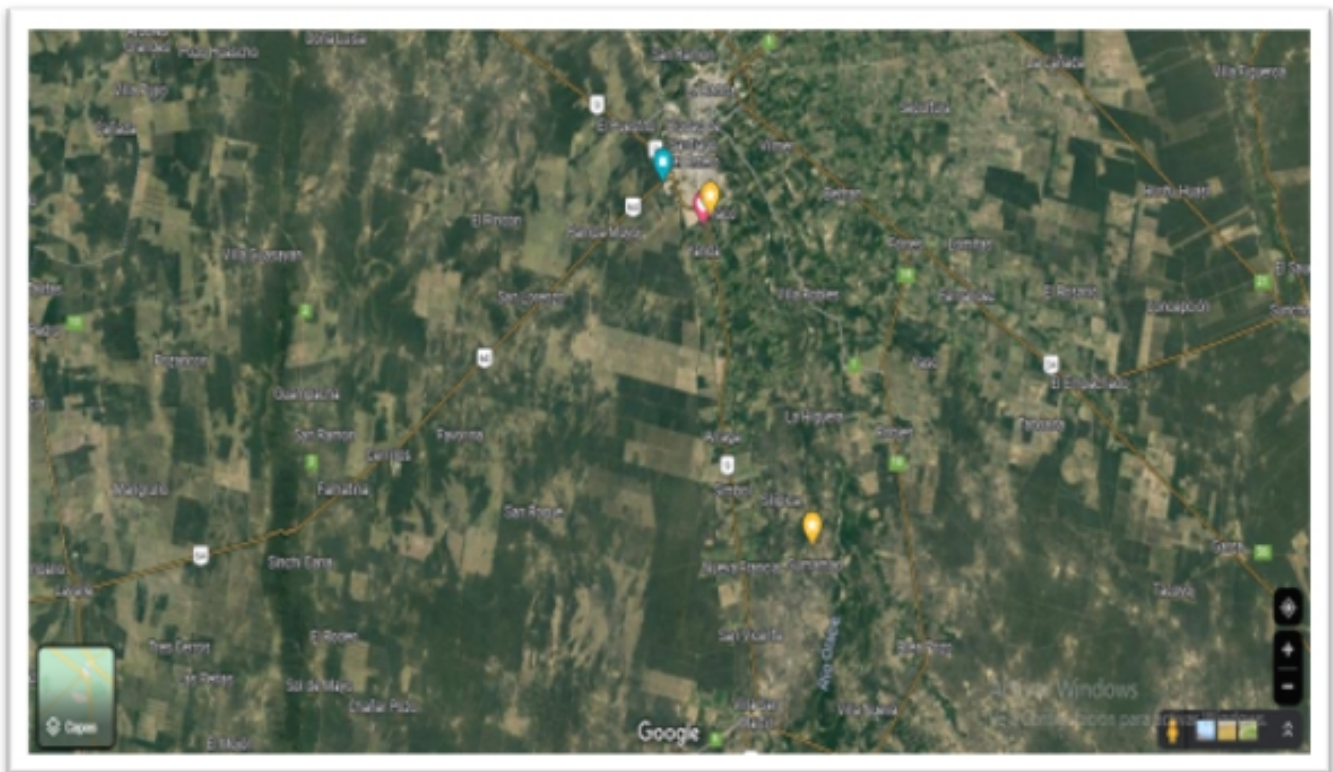


Imagen 1: Distancia de unidad productiva a la ciudad de Santiago del Estero 50 km



Imagen 2
Sistema de captación del proyecto especial del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (PE 1130/2017)



Imagen 3
Sistema de captación del proyecto especial del Ministerio de Desarrollo Social de la Nación (PE 1130/2017)



Imagen 4



Imagen 5

Vivero: Reproducción de especies frutales y forestales



Imagen 6: Producción de tomate



Imagen 7: Huerta

Con riego por goteo



Imagen 8: inflorescencia de Cilantro



Imagen 9: inflorescencia de cebolla



Imagen 10: Frutilla bajo la sombra de la vid



Imagen 11: Cucurbitáceas con maíz



Imagen 12: Corral de Cabras



Imagen 13: Corral de ovejas



Imagen 14: Producción de lechones



Imagen 15: mejoramiento genético de gallinas con cruzamiento de criollas con negra
Inta de doble propósito (huevo y carne)