

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia

Participatory assessment of sustainability in small farmers' production units in Tinjacá, Colombia

Avaliação participativa da sustentabilidade em unidades produtivas camponesas de Tinjacá, Colômbia

Cristian Alejandro Pérez-Alarcón

Universidad Nacional de Colombia, Colombia
cperezal@unal.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-5030-0026>

Ulises Rodríguez-Robles

Universidad de Guadalajara, México
ulises.rodriguez@cucsur.udg.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5667-8898>

Wendy Lorena Reyes-Ardila

Universidad Nacional de Colombia, Colombia
wreyes@unal.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-2946-0273>

Wilson González-Santos

Universidad Pedagógica y Tecnología de Colombia, Sede Tunja, Colombia
wilson.gonzalez@uptc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-3796-8042>

Jesús Juan Rosales-Adame

Universidad de Guadalajara, México
jesusr@cucsur.udg.mx
<https://orcid.org/0000-0002-8694-7574>

Juan Camilo Fontalvo-Buelvas

Universidad Nacional Autónoma de México, México
jfontalvo@iies.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9818-0489>

DOI: <http://doi.org/10.15359/prne.22-44.13>

Fecha de recepción: 03/04/2024 🌐 Fecha de aceptación: 18/09/2024 🌐 Fecha de publicación: 2/12/2024



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.



RESUMEN

La agricultura desarrollada a escala familiar es una estrategia productiva clave tanto para reproducir las prácticas agroecológicas, como para garantizar la seguridad y la soberanía alimentaria. Con frecuencia este tipo de sistemas productivos de pequeña escala tienen fortalezas notables que merecen ser replicadas, pero también pueden llegar a presentar falencias multidimensionales que ponen en riesgo su sustentabilidad. En este escenario, el objetivo de este estudio fue evaluar de forma participativa la sustentabilidad en Unidades Productivas Campesinas (UPC) de Tinjacá (Boyacá), en el centro de Colombia. La estrategia metodológica del estudio estuvo guiada por el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Los principales resultados mostraron que las UPC del municipio de Tinjacá tienen una sustentabilidad media (ÍGS=3.1), siendo la dimensión ambiental la mejor valorada (3.4) por encima de la social (3.0) y económica (3.0). De forma general, las recomendaciones técnicas están orientadas a la construcción de escuelas campesinas, el rediseño de las parcelas y la adopción de prácticas agroecológicas. El trabajo participativo permitió la construcción colectiva de soluciones técnicas que son viables para guiar la sustentabilidad de las fincas, así como la calidad de vida de las familias campesinas.

Palabras clave: Agricultura familiar; agroecología; diversificación productiva; escuelas campesinas; extensionismo; ruralidad.

ABSTRACT

Agriculture practiced at a family scale is a key production strategy for reproducing agroecological practices and ensuring food security and sovereignty. Often, small-scale production systems have notable strengths that deserve to be replicated but may also present multidimensional shortcomings that threaten their sustainability. In this context, the objective of this study was to evaluate, through a participatory approach, the sustainability of Small Farmers' Production Units (SFPU) of Tinjacá (Boyacá), in central Colombia. The methodological strategy of the study was guided by the MESMIS Program (Spanish acronym for Indicator-based Sustainability Assessment Framework). The main results showed that the SFPUs in the municipality of Tinjacá have medium sustainability (ÍGS=3.1) with the highest rated environmental dimension (3.4) compared to the social (3.0) and economic (3.0) dimensions. In general, technical recommendations focus on building schools in small-scale farming communities, redesigning land parcels, and adopting agroecological practices. Collaborative efforts facilitated the collective development of viable technical solutions aimed at enhancing farm sustainability and improving the quality of life of farming families.

Keywords: Family agriculture; agroecology; productive diversification; armer field schools small scale farming; extensionism; rurality.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos, Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



RESUMO

A agricultura desenvolvida a nível familiar é uma estratégia produtiva fundamental para reproduzir práticas agroecológicas, bem como para garantir a segurança e soberania alimentar. Muitas vezes, estes tipos de sistemas de produção em pequena escala têm pontos fortes notáveis que merecem ser replicados, mas também podem apresentar deficiências multidimensionais que colocam a sua sustentabilidade em risco. Neste cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar de forma participativa a sustentabilidade nas Unidades Produtivas Camponesas (UPC) de Tinjacá (Boyacá), no centro da Colômbia. A estratégia metodológica do estudo foi orientada pelo Framework para Avaliação de Sistemas de Gestão Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS).

Os principais resultados mostraram que as UPCs do município de Tinjacá possuem uma sustentabilidade média ($\bar{I}GS=3,1$), sendo a dimensão ambiental a mais bem avaliada (3,4) acima da social (3,0) e econômica (3,0). Em geral, as recomendações técnicas visam a construção de escolas camponesas, o redesenho de lotes e a adoção de práticas agroecológicas. O trabalho participativo permitiu a construção coletiva de soluções técnicas viáveis para nortear a sustentabilidade das fazendas, bem como a qualidade de vida das famílias camponesas.

Palavras-chave: Agricultura familiar; agroecologia; diversificação produtiva; escolas camponesas; extensionismo; ruralidade.

INTRODUCCIÓN

La agricultura de pequeña escala realizada por las familias es una estrategia de subsistencia y una de las actividades más antiguas desarrolladas por la humanidad (Francis, 2023). Históricamente, este tipo de sistemas productivos han sido clave para el establecimiento de las comunidades y es una de las estructuras básicas para el desarrollo rural (Toader y Roman, 2015). Desde larga data, mayoritariamente las unidades familiares se han encargado de la producción mundial de alimentos, esto ocurren tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados por en el Norte y Sur Global (Lowder et al., 2019). Según estimaciones con censos recientes, hay más de 608 millones de unidades productivas en el mundo y más del 90 % de estas corresponden a fincas familiares que ocupan aproximadamente el 75 % de las tierras agrícolas y producen cerca del 80 % de los alimentos que se consumen en el mundo (Lowder et al., 2021). El tamaño de estos espacios productivos es variable, con parcelas de menos de 0,1 hectáreas hasta zonas extensivas con más de 10.000 hectáreas (Giller et al., 2019). La mayoría de las iniciativas de agricultura

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



familiar es pequeña y de subsistencia con poca tecnificación, mientras que las de mayor extensión generalmente están tecnificadas, incluyen paquetes tecnológicos y se vinculan al agronegocio.

Por lo anterior, la agricultura familiar de base campesina es una herramienta clave para garantizar la seguridad alimentaria tanto local como global (Kutschbach, 2020). Por lo general, estos sistemas productivos están dedicados al autoconsumo de las familias o se encuentran integrados a cadenas cortas de comercialización en sistemas alimentarios locales (Gustavo-Paz y Mariana-Infante, 2020). Asimismo, es común que los agroecosistemas de agricultura familiar sean manejados con prácticas tradicionales, para producir alimentos saludables con gran valor nutricional (Rodríguez-González y Coelho-de Souza, 2014). De igual manera, se ha documentado que las fincas familiares contienen una amplia agrobiodiversidad, asunto clave para el cuidado de los ecosistemas, la resiliencia de los cultivos y la dieta variada de las personas (Oyarzun *et al.*, 2023). Estas peculiaridades hacen que las comunidades puedan garantizar su derecho a la alimentación, pues con frecuencia la agricultura familiar favorece la disponibilidad y acceso permanente a alimentos de calidad. Por esto, los sistemas de agricultura familiar se han reconocido como una estrategia crucial para la promoción de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, especialmente para atender el objetivo dos, el cual se relaciona con el hambre cero (Baylon-Salvador y Quispe-Cusi, 2023).

A pesar de sus múltiples beneficios, la agricultura familiar campesina es poco reconocida por las políticas públicas, incluso el apoyo gubernamental que reciben es nulo o escaso, dada también la gran cantidad de iniciativas y la poca operatividad de los programas de gobierno. Comúnmente, este fenómeno ocurre en zonas rurales con condiciones de alta pobreza, por lo que son sistemas vulnerables que se encuentran en riesgo (Imas *et al.*, 2020). No obstante, su capacidad de adaptación también es notable, esto se ha documentado para iniciativas informales de agricultura familiar y movimientos agroecológicos de Latinoamérica durante la pandemia del covid-19 (Tittone *et al.*, 2021). En este punto, cabe señalar los problemas socioecológicos más punzantes que afectan la producción de alimentos en nodos familiares; estos son: contaminación agrícola por uso de aguas residuales o manejo inadecuado de residuos poscosecha, erosión del suelo, falta de mercados justos, violencia y migración social (Galicia-Gallardo *et al.*, 2021). En este sentido,

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
 Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
 Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



se destaca la influencia de la agricultura convencional desde la Revolución Verde en los sistemas de producción familiar, lo cual se hace evidente con el establecimiento de monocultivos, el uso excesivo de agrotóxicos y la pérdida de saberes tradicionales (Ceccon, 2008). Por tanto, no se debería romantizar la agricultura familiar, pues a pesar de que todavía mantienen muchas prácticas tradicionales, en muchos casos también coexiste en condiciones adversas y con formas inadecuadas de manejo, lo cual pone en riesgo la sustentabilidad de dichos sistemas.

Para el caso de Colombia, gran parte de la vulnerabilidad de las UPC está dada por el contexto de cambio climático que presenta la cordillera de los Andes, una región frágil por sus laderas y valles intermontañosos (Rodríguez *et al.*, 2020). Afortunadamente, en estos sitios han surgido planes intersectoriales para hacer frente a dichos problemas, tal es el caso del proyecto *Boyacá se adapta al Cambio Climático*, el cual fue desarrollado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), la Gobernación de Boyacá y la Secretaría de Agricultura Departamental. Dicho plan tuvo como propósito mejorar el rendimiento productivo de los sistemas agrícolas (incluidos los familiares) mediante del enfoque de la agricultura sostenible, lo cual generó un avance en 599 familias campesinas de la región centro.

No obstante, conocer la sustentabilidad de dichos sistemas productivos es un buen punto de partida para promover la transición agroecológica con acciones de adaptación al cambio climático (Venegas *et al.*, 2018). En este sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar de forma participativa la sustentabilidad de seis unidades productivas campesinas (UPC) en el municipio de Tinjacá (Boyacá), Colombia. Lo anterior, con el propósito de identificar los puntos críticos de las UPC y reflexionar sobre alternativas que contribuyan a la planificación de sistemas sustentables en función de las necesidades territoriales.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación y estrategia metodológica

Según la profundidad del objeto de estudio, esta es una investigación descriptiva en la que se detallan las principales características de un fenómeno concreto; en este caso, la sustentabilidad de distintas unidades productivas. Por otro lado, dada la naturaleza de los datos empleados, esta es una investigación mixta. Ahora bien, la estrategia metodológica del estudio estuvo guiada por el MESMIS (Maserá *et al.*, 1999). Esta herramienta incluye seis pasos: (a) la selección del objeto de estudio; (b) la determinación de puntos críticos o factores condicionantes de las UPC; (c) la selección estratégica de los indicadores de sustentabilidad; (d) la medición de indicadores; (e) la integración de resultados y (f) la definición de conclusiones y recomendaciones.

Selección de casos

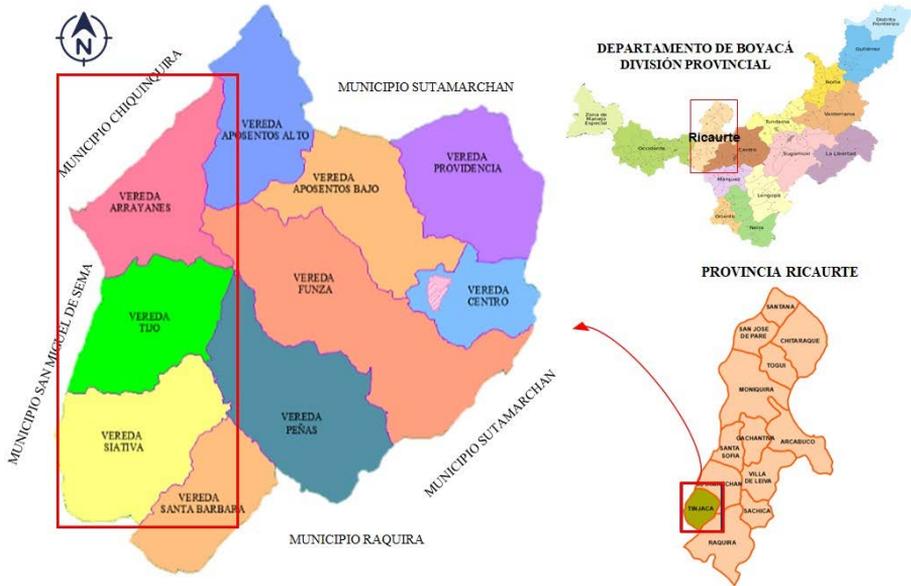
El municipio de Tinjacá se encuentra localizado en la provincia de Ricaurte, departamento de Boyacá, en el centro de Colombia (Figura 1). Dicha provincia presenta una división política conformada por diez veredas o comunidades agrarias. En la parte política-administrativa de los municipios, las veredas son unidades territoriales en su mayoría más rurales que urbanas, con poblaciones que varían entre 50 y 1.200 habitantes. Para efectos de este estudio se eligieron las veredas Siativa, Tijo y Arrayanes; luego, en cada una de ellas se seleccionaron dos UPC (seis en total) (Tabla 1). Los criterios de selección de las UPC fueron la aceptación de las personas productoras para participar en la investigación, el fácil acceso, el área menor a cuatro hectáreas, la presencia de núcleo familiar, la altitud entre 2400-2800 m, con presencia de cultivos sembrados; las especies forestales y la producción pecuaria, con fuentes hídricas, y la actividad económico productiva.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Figura 1
Área de estudio en veredas de Tinjacá, Boyacá, Colombia



Nota. Corpoverde (2014). Escala 1:1000.000.

Tabla 1
Principales características de las UPC seleccionadas para el estudio

Vereda Nombre del predio	Área (ha)	Núcleo familiar	Altitud (m)	Cultivos sembrados	Especies forestales	Producción pecuaria
Siativa El Monte (UPC-1)	2	2	2410	Tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>), mora (<i>Rubus ulmifolius</i>), feijoa (<i>Acca sellowiana</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i>), maíz (<i>Zea mays</i>) y arracacha (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>)	Robles (<i>Quercus robur</i>), alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), chobos (<i>Populus alba</i>), laureles (<i>Laurus nobilis</i>), agraz (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Gallinas, vacas y terneros
Siativa El Arrayan (UPC-2)	2	4	2508	Mora (<i>Rubus ulmifolius</i>), durazno (<i>Prunus pérsica</i>) y tomate de guiso (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Robles (<i>Quercus robur</i>), alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), eucaliptos (<i>Eucalyptus</i>)	Gallinas, vacas, ovejas y terneros

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Vereda Nombre del predio	Área (ha)	Núcleo familiar	Altitud (m)	Cultivos sembrados	Especies forestales	Producción pecuaria
Tijo Pomarrosos Naranjos (UPC-3)	4	5	2413	Durazno (<i>Prunus pérsica</i>), lulo (<i>Solanum quitoense</i>) y papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	Robles (<i>Quercus robur</i>), alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), eucaliptos (<i>Eucalyptus</i>), ruques (<i>Viburnum tinoides</i>), agraz (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Gallinas, vacas y terneros
Tijo La Bretaña (UPC-4)	2	2	2404	Lulo (<i>Solanum quitoense</i>), tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>), calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>) y arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), eucaliptos (<i>Eucalyptus</i>), agraz (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Gallinas
Arrayanes La Esperanza (UPC-5)	4	5	2723	Gulupa (<i>Passiflora edulis</i> S.), curuba (<i>Passiflora tripartita</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i>), cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>), lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) y arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Robles (<i>Quercus robur</i>), alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), eucaliptos (<i>Eucalyptus</i>), laureles (<i>Laurus nobilis</i>), agraz (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Gallinas, vacas, ovejas, terneros y conejos
Arrayanes El Cordoncillo (UPC-6)	2	2	2700	Curuba (<i>Passiflora tripartita</i>), uchuva (<i>Physalis peruviana</i>), papa (<i>Solanum tuberosum</i>), calabaza (<i>Cucurbita ficifolia</i>) y cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Robles (<i>Quercus robur</i>), alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), pinos (<i>Pinus silvestris</i>), agraz (<i>Vaccinium meridionale</i>)	Gallinas, vacas y terneros

Nota. Elaboración propia, 2024. Según la clasificación climática de Köppen en Tinjacá el clima es cálido y templado (Csb), con una temperatura media anual de 17 °C y precipitaciones que fluctúan entre los 500 y 1.000 mm.

Determinación de puntos críticos

La recopilación de información para determinar los puntos críticos se realizó mediante un conversatorio, en el que participaron 20 personas (ocho mujeres y 12 hombres). En primer lugar, las familias realizaron una lluvia de ideas sobre las principales problemáticas en las UPC. En segundo, y de forma colectiva, priorizaron los puntos críticos más frecuentes y de mayor relevancia para todas las UPC. Las actividades fueron facilitadas por técnicos del proyecto *Boyacá se adapta al Cambio Climático*, así como por estudiantes

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



y académicos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Finalmente, los puntos críticos se organizaron según los atributos propuestos en el MESMIS (Tabla 2).

Tabla 2

Puntos críticos en la agricultura campesina del municipio de Tinjacá, Colombia

Atributos	Puntos críticos
Productividad	Los precios variables de los productos, pocas personas en el núcleo familiar e incapacidad financiera para contratar a personal externo.
Estabilidad	Falta de servicios básicos en las viviendas asociadas a las UPC y poco acceso a vías de comunicación terrestre para sacar los productos a vender.
Equidad	Distribución inequitativa de roles y funciones de manejo entre los miembros que integran los núcleos familiares de las UPC.
Adaptabilidad	Falta de mano de obra calificada por la migración de miembros de las familias a ciudades en búsqueda de alternativas de trabajo o por estudios de sus hijos.
Autogestión	Baja capacidad para generar nuevos proyectos, poca vinculación con los vecinos y las vecinas, ausencia de servicios de extensionismo rural, y nulo apoyo gubernamental (técnico y financiero).

Nota. Elaboración propia, 2024.

Selección de indicadores

Un total de nueve indicadores fueron elegidos de forma conjunta mediante talleres participativos en los cuales asistieron miembros de las UPC, técnicos del proyecto y personal de la UPTC (Tabla 3). La selección de los indicadores estuvo condicionada por tres criterios esenciales: (a) el nivel de representatividad de los atributos, (b) la confiabilidad en el acceso e información para su valoración y (c) la facilidad en su medición. Finalmente, se establecieron los valores de evaluación por cada indicador, esto en plenaria con los miembros de las UPC.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos, Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Tabla 3
Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad UPC

Atributo (Dimensión)	Indicador	Definición	Valores de evaluación
Productividad (Económica)	1. Número de productos	Cantidad de materiales sembrados	(5) Mayor a 9 productos; (3) 4-6 productos; (1) ningún producto.
	2. Ingresos mensuales	Cantidad de dinero/ monto por actividad económica	(5) 1.024 dólares; (3) 512 dólares; (1) menor a 256 dólares.
Estabilidad (Social)	3. Características de la vivienda	Descripción de materiales de la vivienda de la UPC	(5) Concreto y terminada con pisos; (3) de otro material sin pisos; (1) deteriorada.
	4. Acceso a vías (comunicación terrestre)	Materiales de construcción de las carreteras	(5) Todas se encuentran pavimentadas; (3) con piedras o materiales de relleno; (1) no hay vías de acceso.
Equidad (Económica)	5. Número de actividades desarrolladas	Labores ejecutadas por los hombres y mujeres en la UPC	(5) Más de 12 actividades; (3) 6-8 actividades; (1) realiza 1 actividad.
Adaptabilidad (Ambiental)	6. Riqueza vegetal	Cantidad de especies vegetales	(5) Tiene más de 10 especies vegetales, (3) 6 especies; (1) no tienen especies vegetales.
	7. Recursos reconocidos por la comunidad	Cantidad de recursos que cuenta la UPC	(5) Agua, aire, suelo, minerales y turismo; (3) agua, aire y suelo; (1) ninguno
Autogestión (Social)	8. Porcentaje del predio con fuentes de agua	Cantidad de los recursos hídricos dentro de la UPC	(5) Es de 100% de agua; (3) tienen entre el 51% al 75% de agua; (1) nulo.
	9. Integración con la comunidad	Relación con sus vecinos u otras UPC	(5) Se relacionan con 9-10 familias, (3) se relaciona con 3-5 familias; (1) no se relaciona con nadie.

Nota. Elaboración propia, 2024.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Medición de los indicadores

Siguiendo los métodos propuestos por **Astier y Hollands (2005)**, los valores de evaluación de los indicadores (1, 3 y 5), se estandarizaron mediante una escala de valorización de cinco categorías. Donde valores de 1-20% = 1, es muy bajo; 21-40% = 2, es bajo; 41-60% = 3, es medio; 61-80% = 4 es alto; 81-100% = 5 es ideal. El índice general de sustentabilidad (IGS) para cada UPC (en adelante, IGS.UPC) es un valor numeral que mide el comportamiento de la sustentabilidad de las UPC. Esto se calculó al sumar los valores de todos los indicadores y dividirlo entre el número total de indicadores (9), también se calculó el índice por cada una de las dimensiones (ambiental, social y económica), promediando solo los valores de los indicadores correspondientes a cada dimensión.

Integración de resultados

Las mediciones de los indicadores se muestran en una tabla y en un diagrama de tipo telaraña, donde el grado ideal de sustentabilidad se categorizó con un valor de cinco, al determinar un área igual al eneágono (nueve lados) que, a su vez, representa un sistema totalmente sustentable o donde los valores óptimos pueden ser alcanzados por las UPC. La sustentabilidad real de cada UPC se representa con polígonos de colores, cuyos lados están determinados por los valores obtenidos.

Definición de conclusiones y recomendaciones

Los resultados integrados fueron socializados en plenaria con los miembros de las UPC para comprenderlos e interpretarlos de forma colectiva. Seguidamente, se visualizaron las áreas de oportunidad o los indicadores con los valores más bajos, a fin de proponer recomendaciones técnicas de mejora. Lo anterior fue sistematizado para luego ser incluido en la discusión del presente estudio.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
*Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas*



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación de la sustentabilidad de las UPC

La recopilación de los datos permitió integrar los resultados y esto, a su vez, posibilitó visualizar y comparar la sustentabilidad de las seis UPC (Tabla 4, Figura 2). En general, las UPC del municipio de Tinjacá presentaron una sustentabilidad media (ÍGS=3.1), donde la dimensión ambiental es la mejor valorada (3.4) con respecto a la social (3.0) y económica (3.0). Todas las veredas mostraron sustentabilidad media, con valoraciones casi uniformes entre cada una de ellas; Siativa (3.2), Tijo (3.2) y Arrayanes (3.0). La UPC-3 de la vereda Tijo obtuvo la valoración más alta con sustentabilidad media (3.5), mientras que la UPC-5 de la vereda Arrayanes fue la única con valoración de sustentabilidad baja (2.8). Dichos resultados son similares a los obtenidos en el estudio de Rojas-Cano *et al.* (2023), donde la mayoría de las UPC de municipios como Tuta, Sotaquirá y Toca (Boyacá) presentaron sustentabilidad media.

Tabla 4

Evaluación de la sustentabilidad en seis UPC del municipio de Tinjacá, Colombia

Atributos (Dimensión)	Indicadores	UPC1	UPC2	UPC3	UPC4	UPC5	UPC6	Promedio
Productividad (Económica)	Número de productos producidos	3	3	2	3	3	3	2.8
	Ingresos Mensuales	3	3	3	2	3	3	2.8
Estabilidad (Social)	Características de la vivienda	3	3	4	3	3	3	3.1
	Acceso a vías (comunicación terrestre)	3	2	3	3	2	3	2.6
Equidad (Económica)	Número de actividades desarrolladas	4	4	4	3	3	3	3.5

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



	Riqueza vegetal	5	5	5	5	5	5	5
Adaptabilidad (Ambiental)	Recursos reconocidos por la comunidad	3	3	4	3	3	3	3.1
	Porcentaje del predio con fuentes de agua	2	3	3	2	2	2	2.3
Autogestión (Social)	Integración con la comunidad	4	3	4	3	2	4	3.3
ÍGS		3.3	3.1	3.5	3.0	2.8	3.2	3.1
Ambiental		3.3	3.6	4.0	3.3	3.3	3.3	3.4
Social		3.3	2.6	3.6	3.0	2.3	3.3	3.0
Económica		3.3	3.3	3.0	2.6	3.0	3.0	3.0

Nota. Elaboración propia, 2024. IGS: Índice General de Sustentabilidad.

De manera general, las principales debilidades de las UPC están dadas por el bajo porcentaje del predio con fuentes de agua, el poco acceso a vías de comunicación terrestre, el reducido número de productos y los bajos ingresos mensuales. Al respecto, [Quiroz et al. \(2014\)](#) demostraron deficiencias similares en cuanto al recurso hídrico y los bajos ingresos, aunque enfatizaron también en asuntos como los canales de comercialización con predominio de intermediarios y la alta dependencia de agroquímicos para UPC de Chivatá, Soracá y Tinjacá (Boyacá).

Lo anterior, pone en evidencia, por una parte, la problemática histórica del agua en la zona y, por otro lado, las falencias de rentabilidad de estos sistemas productivos dada su capacidad limitada de organización para conectarse directamente en el mercado. A su vez, la agricultura familiar en la zona de estudio presenta fortalezas como la alta riqueza vegetal, el alto número de actividades desarrolladas y la integración con la comunidad. Un resultado similar con virtudes se reportó para Soracá y Siachoque, especialmente en asuntos como cobertura vegetal y participación en asociaciones locales ([Fonseca-Carreño et al., 2016](#)). En este sentido, las debilidades y fortalezas pueden variar para unidades de producción familiar aun en una misma zona; esto se encuentra relacionado con la historia particular de manejo y las capacidades técnicas de cada UPC.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos, Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

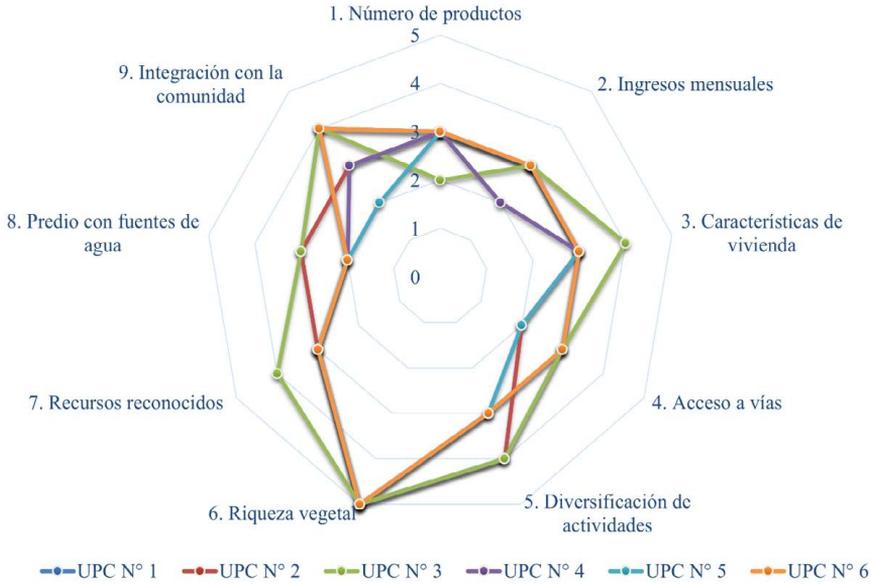
En el ámbito de la dimensión social, en el indicador “características de la vivienda”, el 83 % de las UPC tuvieron valoraciones medias, solo la UPC-3 que representa el 16.6 % tuvo una puntuación alta. Al respecto, [Delgado-Ros-trán \(2016\)](#) reportó calidad media en las características de las viviendas de 103 UPC en Nicaragua, lo cual permite distinguir que las condiciones socioeconómicas en las que viven las familias campesinas son moderadas. En cuanto al indicador de acceso a vías de comunicación terrestre, las UPC 1, 3, 4 y 6, que representan el 66.6 %, tuvieron una estimación media, mientras que el 33.3 % (UPC-2 y 5) mostraron valores bajos. Esta problemática en la que las UPC tienen poco acceso a vías de comunicación ya ha sido expuesta en países como Argentina y México ([Carton de Grammont, 2009](#); [Hocsman, 2015](#)). Con respecto a la integración de las fincas con la comunidad aledaña, estuvo alta en el 50 % (UPC-1, 3 y 6), media en el 33.3 % (UPC-2 y 4) y baja en el 16.6 % (UPC-5). Este resulta ser un aspecto variable entre las comunidades, se podría mencionar que antes había mayor participación y asociacionismo agrario, prácticas que se han ido perdiendo en las nuevas ruralidades ([Álvarez-Cuesta, 2023](#)). En este sentido, sería conveniente explorar en futuras investigaciones de las formas organización del trabajo en las UPC, la distribución de roles y el relevo generacional, a fin de comprender mejor el componente social y sus dinámicas asociadas.

Con respecto a la dimensión económica, el indicador “número de productos producidos” fue medio en el 83.3 % de las parcelas (UPC-1, 2, 4, 5 y 6), solo estuvo bajo en el 16.6 % (UPC-3). Por su parte, el indicador número de actividades desarrolladas se comportó con un 50 % alto para las UPC-1, 2 y 3, mientras que el 50 % restante presentó puntuaciones bajas (UPC-4, 5 y 6). En este sentido, se ha documentado que las familias suelen diversificar sus productos como una estrategia de vida no solo para garantizar su seguridad alimentaria, sino también como respuesta a las crisis económicas ([Román-Montes de Oca et al., 2021](#)). De igual manera, para el indicador de los ingresos mensuales obtenidos por las familias productoras, se presentó un comportamiento similar donde las UPC-1, 2, 3, 5 y 6 (83.3 %) tuvieron valoración media y, en este caso, el 16.6 % (UPC-4) tuvo puntuación baja. Con frecuencia, la sustentabilidad económica de las UPC está en riesgo, no solo por su baja producción o los problemas de comercialización, sino también porque está más orientada al autoconsumo ([Castro-Castro et al., 2021](#)).

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
 Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
 Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Figura 2
Comparación de la sustentabilidad de las UPC del municipio de Tinjacá, Colombia



Nota. Elaboración propia, 2024

Con respecto a la dimensión ambiental, el indicador “riqueza vegetal” mostró una puntuación ideal en todas las UPC evaluadas, este es incluso el único indicador donde se alcanzaron valoraciones de cinco puntos. Por una parte, esto muestra que hay un gran reservorio de biodiversidad de soporte que ofrece servicios ecosistémicos preponderantes para las actividades agrícolas y el bienestar de las comunidades campesinas. Por otro lado, esto representa un reto importante de gestión comunitaria para lograr la permanencia de los ecosistemas naturales circundantes (Armitage *et al.*, 2020).

Lo anterior, implica adoptar prácticas de manejo que preserven y promuevan los recursos naturales con tal de construir resiliencia y estabilidad para los agroecosistemas. Este asunto es determinante porque la expansión de los sistemas agropecuarios suele afectar de forma rotunda la estructura y composición de los bosques aledaños, en especial cuando son monocultivos o hatos ganaderos que no respetan la capacidad de carga (Meng *et al.*, 2023).

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Por tanto, se requiere un uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a fin de mantener las actividades agropecuarias sin que haya un deterioro notable del paisaje rural (Job *et al.*, 2020). Esto puede ser posible mediante planes de ordenamiento territorial y estrategias de zonificación que permitan delimitar las áreas destinadas a la conservación y puedan ser potencialmente utilizadas con fines productivos de acuerdo con su vocación.

Por otra parte, la variabilidad de la agrobiodiversidad está notablemente influenciada por el tamaño de las UPC, así como por las áreas destinadas a la producción de alimentos y aquellas reservadas para la conservación; pero en todo caso este es un componente clave de la sustentabilidad (Acevedo-Osorio *et al.*, 2020). En el indicador “recursos reconocidos” por la comunidad, el 83.3 % (UPC-1, 2, 4, 5 y 6) obtuvo valoración media y el 16.6 % (UPC-3) presentó una valoración alta. Dicha estimación evidencia la pérdida de saberes sobre el territorio, asunto que puede estar influenciado por el avance de la agroindustria y el abandono del campo (Tamagno *et al.*, 2018). Finalmente, en el indicador de porcentaje del predio con fuentes de agua fue bajo en el 66.6 % de las parcelas (UPC-1, 4, 5 y 6) y medio en el 33.3 % de las fincas (UPC-2 y 3).

Sin duda, la falta de recursos hídricos para sostener la agricultura familiar es un asunto grave, más en el contexto de cambio climático donde se prevén cambios drásticos en los patrones de las precipitaciones (Rodríguez-Espinosa, 2018). Por tanto, más allá de evaluar la sustentabilidad, en futuros estudios será conveniente ahondar sobre los niveles de resiliencia de dichos agroecosistemas. Una propiedad deseable que está dada no solo por los componentes bióticos y abióticos que integran la estructura de las fincas agrícolas, sino también por la relación de estos con los andamiajes del paisaje rural. En este sentido, se sugiere trabajar con el marco Autoevaluación y Valoración Holística de la Resiliencia Climática de Agricultores y Pastores (SHARP, por sus siglas en inglés), una herramienta contextualizable y con gran practicidad que posibilita la estimación participativa con grupos de agricultores (Choptiany *et al.*, 2017). Por ejemplo, en Costa Rica fue utilizada y mostró que varias fincas presentaban resiliencia media a pesar de ser consideradas como agroecológicas, lo cual evidencia la necesidad de continuar explorando áreas de oportunidad para la mejora de los agroecosistemas. En dicho caso, enfatizaron en la necesidad de fortalecer asuntos como el aseguramiento del relevo generacional, afianzar prácticas agrícolas sustentables y gestionar seguros de cosecha (Molina-Murillo *et al.*, 2017).

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
 Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
 Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



Lo anterior, pone de manifiesto la imperante relevancia de abordar de forma sistémica los problemas actuales del sector agropecuario, así como la urgencia de generar estrategias locales para que las personas campesinas se adapten a las condiciones climáticas adversas.

Recomendaciones técnicas para las UPC

La recomendación general para todas las UPC es rediseñar paulatinamente sus fincas para conducirlos a sistemas agrosilvopastoriles integrados. En términos generales, el rediseño agroecológico implica mantener el flujo de energía, y evitar las pérdidas de energía, pero también promover la conservación de la materia orgánica (Nicholls *et al.*, 2015). Lo anterior, será posible con la adopción de prácticas agroecológicas que mantengan la salud del suelo y los cultivos, a fin de garantizar la productividad y eficiencia de las parcelas, tal como lo vienen realizando familias campesinas aledañas al páramo el Rabanal entre Boyacá y Cundinamarca (Ruiz *et al.*, 2020). En este punto, se sugiere la incorporación variada de hortalizas y plantas medicinales para diversificar las parcelas y favorecer la seguridad alimentaria de las familias (Ramírez-Juárez, 2022). Sin duda, es importante promover la biodiversidad funcional de las unidades productivas utilizando mayormente semillas criollas o nativas que estén adaptadas a las condiciones hidroclimatológicas de la región (Iermanó *et al.*, 2015). Por lo tanto, es necesario el establecimiento de viveros familiares y comunitarios para propiciar la producción e intercambio de semillas. Lo anterior, se puede complementar con canastas comunitarias de semillas criollas, tal como se ha promovido por agricultores en Costa Rica (Rivas *et al.*, 2013).

Ahora bien, dos componentes esenciales de los agroecosistemas de las UPC que demandan mayor atención son el manejo sustentable del binomio suelo-agua (DeLonge y Basche, 2017). Es indispensable fortalecer el subsistema de recursos hídricos, en especial con la creación de obras de retención, captación y almacenamiento de agua en las fincas; esto resultará útil para contar con agua para riego y los animales en las épocas cuando se reducen las precipitaciones (Zamora-Gómez y Prieto-Garra, 2016). Paralelamente, se requiere que las familias puedan desarrollar una estrategia integral para la conservación del suelo; esto implica el establecimiento de cultivos en terrazas y el uso de barreras y cercas vivas con vegetación nativa, estas últimas pueden

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



tener múltiples usos bioculturales como carbón, medicina, forraje para animales, repelentes de plagas y atrayentes de polinizadores (Montatixe-Sánchez y Eche-Enriquez, 2021). Además, debe promoverse la gestión sostenible de los residuos agrícolas y procurar la incorporación de enmiendas orgánicas al suelo, así como el uso de acolchado natural, abonos verdes y cultivos de cobertura, con tal de mejorar la salud edáfica (van der Velden *et al.*, 2022).

Cabe señalar, que las unidades productivas ya utilizan su conocimiento tradicional o empírico para plantar árboles y ubicarlos dentro de las fincas, a manera de corredores biológicos mediante barreras cortavientos, que producen bienes maderables y aportan ingresos económicos a las familias. De igual forma, mantienen la costumbre de plantar alisos (*Alnus acuminata*) alrededor de reservorios, nacimientos o pozos de agua para mantener, conservar y extender la vida útil de las fuentes hídricas. En este sentido, se ha documentado en Boyacá que la distribución espacial de las unidades productivas permite comprender que el recurso hídrico es un componente esencial de los etnoecosistemas y que su preservación dista de miradas segmentadas (González, 2017).

Otro asunto clave es el manejo sustentable de plagas y enfermedades, pues el manejo convencional con uso excesivo de agroquímicos está causando deterioro ecológico, afectaciones a la salud humana y, en general, está provocando altos gastos económicos a las familias (Landini *et al.*, 2019). Por tanto, es conveniente fortalecer los conocimientos y capacidades para crear biofábricas comunitarias para la elaboración de biopreparados (bioestimulantes, biofertilizantes, bioinsecticidas y biofungicidas), esta es una herramienta esencial para la transición agroecológica (Monaco *et al.*, 2018). En todo caso, las plagas y enfermedades se pueden prevenir al promover la biodiversidad con prácticas como la asociación y rotación de cultivos, incluida la incorporación de cultivos trampa (Altieri y Nicholls, 2007). Además, es conveniente modificar la percepción arraigada de que se deben erradicar las plagas por la noción de regular sus poblaciones, pues para mantener el equilibrio ecológico en los agroecosistemas es indispensable contar con todos los miembros de la cadena trófica. Por tanto, se deben visibilizar métodos de control más allá del uso de agrotóxicos, esto incluye también el control cultural, físico, biológico, etológico y genético con el uso de variedades locales resistentes a plagas o enfermedades (Vázquez-Moreno y Fernández-González, 2007).

Todo lo anterior podría promoverse al instaurar una o varias escuelas campesinas (ECAS) por veredas para continuar la línea de trabajo colaborativo

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



entre agricultores, extensionistas e investigadores. Las ECAS pueden organizarse a partir de reuniones itinerantes en un lugar intermedio consensuado o bien con visitas rotativas a cada una de las parcelas de los miembros para afianzar la integración comunitaria (Chavez-Miguel *et al.*, 2022). Este tipo de espacios formativos son ideales para el intercambio de saberes y prácticas, incluida la planificación colectiva de procesos de transición agroecológica en el que las personas agricultoras son los protagonistas (Gómez-Martínez *et al.*, 2017).

De esta forma se pueden extender espacios y procesos de promotoría rural en donde el campesino pueda convertir su finca en un faro agroecológico. Así lo han venido desarrollando algunos agricultores familiares organizados de Tibasosa, Turmequé y Ventaquemada, municipios de Boyacá (Clavijo y Sánchez, 2019). Algunos temas adicionales por abordar en las ECAS son estrategias de comercialización, diversificación de actividades y transformación de productos para darles un valor agregado. Esto último es esencial para favorecer emprendimientos, mejorar la economía de las UPC y reforzar los vínculos familiares, incluso garantizando el relevo generacional en el campo. Con certeza, las ECAS tiene el potencial de generar innovaciones sociales y pueden promover la organización de los agricultores para comercializar de forma colectiva y justa (Herrera-Guzmán, 2020).

CONCLUSIÓN

En términos generales, las seis unidades de producción familiar evaluadas de forma participativa con MESMIS presentaron sustentabilidad media, siendo la dimensión ambiental la mejor valorada, por encima de la económica y social. Los puntos más altos en las unidades productivas están dados por la riqueza vegetal que sostiene a los agroecosistemas evaluados. En todo caso, los aspectos que requieren mayor atención son las fuentes de agua, el acceso a vías de terrestres, la diversificación productiva y los ingresos económicos. En este sentido, la reflexión colectiva concluyó que es de gran importancia rediseñar las fincas con tal de optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales y hacer eficiente la circulación de la energía. Esto implica, en varios casos, adoptar sistemas agrosilvopastoriles y la transición agroecológica con prácticas de manejo sustentable para mantener la salud del suelo y los cultivos. En todo caso, dichos hallazgos no pretenden ser generalizaciones sobre

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



la sustentabilidad de las tres veredas evaluadas, pero sí son una aproximación interesante con utilidad para que las familias campesinas reflexionen acerca de decisiones de manejo más acertadas para mejorar la productividad de las parcelas y su propio bienestar social.

Finalmente, se debe dar seguimiento a estos procesos a partir de estrategias participativas de autogestión en las que las familias de agricultores sean las protagonistas. Por ejemplo, el establecimiento de escuelas campesinas por veredas e incluso con encuentros municipales, puede ser una idea favorable para promover el diálogo de saberes y haceres entre las familias campesinas. Asimismo, la instalación de viveros y canastas comunitarias de semillas pueden convertirse en otras herramientas clave para producir variedades locales resistentes, afianzar la integración comunitaria e impulsar la soberanía alimentaria. Estos procesos pueden ser facilitados por la academia en colaboración con las dependencias gubernamentales, a fin de establecer alianzas intersectoriales en favor del desarrollo rural. Sin duda, la agricultura familiar requiere del apoyo de políticas públicas que coadyuben a su mejora continua, pues su sustentabilidad se encuentra en riesgo en el contexto de crisis de cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

En Colombia, a las personas agricultoras e infancias de cada una de las veredas por su participación durante el proyecto, al grupo de investigación Competitividad y Desarrollo Local (CODEL) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. En México a las Cátedras CONAHCYT 2079 y PRODEP UDG-PTC-1592.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
*Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas*



REFERENCIAS

- Acevedo-Osorio, Á., Ortiz-Przychodzka, S. y Ortiz-Pinilla, J. (2020). Aportes de la agrobiodiversidad a la sustentabilidad de la agricultura familiar en Colombia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2), 1-18. http://fox.leuphana.de/portal/files/16176476/2992_14054_2_PB.pdf
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. (2007). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Icaria editorial.
- Álvarez-Cuesta, H. (2023). Participación y asociacionismo agrario. En Rodríguez-Escanciano, S. y Álvarez-Cuesta, H. (eds.), *La negociación colectiva en el sector agrario* (pp. 244-255). Ministerio de Trabajo y Economía Social. Subdirección General de Informes Recursos y Publicaciones. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/18639>
- Armitage, D., Mbatha, P., Muhl, E. K., Rice, W. y Sowman, M. (2020). Governance principles for community-centered conservation in the post-2020 global biodiversity framework. *Conservation Science and Practice*, 2(2), e160. <https://doi.org/10.1111/csp2.160>
- Astier, M. y Hollands, J. (2005). *Sostenibilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamérica*. Mundi-Prensa.
- Baylon-Salvador, E. G. y Quispe-Cusi, Y. (2023). Agricultura familiar y el desarrollo sostenible como medios de garantía para mantener la seguridad alimentaria. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), 418-427. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.225>
- Carton de Grammont, H. (2009). La desagrarización del campo mexicano. *Convergencia*, 16(50), 13-55. <https://www.scielo.org.mx/pdf/conver/v16n50/v16n50a2.pdf>
- Castro-Castro, M. L., Beltrán-Díaz, A. y Vargas-Espítia, A. (2021). Análisis sistémico de la sostenibilidad económica de unidades de producción agropecuaria familiar en una comunidad campesina de Lebrija, Colombia. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 34(2), 141-153. <https://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.10>
- Ceccon, E. (2008). La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias*, 91, 21-29. <https://www.redalyc.org/pdf/644/64411463004.pdf>
- Chavez-Miguel, G., Acevedo-Osorio, Á., Castaño-Arcila, G., Löhr, K., Sieber, S. y Bonatti, M. (2022). Farmer-led education on the Colombian Andes: Escuelas Campesinas de Agroecología as a social learning approach for post-conflict reconstruction. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(8), 1249-1276. <https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2092577>

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



- Clavijo, N. y Sánchez, H. (2019). Agroecología, seguridad y soberanía alimentaria. El caso de los agricultores familiares de Tibasosa, Turmequé y Ventaquemada en Boyacá. En Acevedo-Osorio, A. y Jiménez-Reinales, N. (ed), *La agroecología. Experiencias comunitarias para la Agricultura Familiar en Colombia* (pp. 35-58). Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO, Editorial Universidad del Rosario.
- Corpoverde. (2014). *Evaluación de amenaza por inundación y FRM, Municipio de Tinjacá*. Equipo Técnico Corpoverde ONG. <https://es.scribd.com/document/563682461/TINJACA-VEREDAL>
- Choptiany, J. M., Phillips, S., Graeub, B. E., Colozza, D., Settle, W., Herren, B. y Batello, C. (2017). SHARP: integrating a traditional survey with participatory self-evaluation and learning for climate change resilience assessment. *Climate and Development*, 9(6), 505-517. <https://doi.org/10.1080/17565529.2016.1174661>
- Delgado-Rostrán, F. D. (2016). Características sociales, edáficas, diversidad florística arbórea en Unidades Familiares de Producción (UFP) en la comunidad Buena Vista, municipio de Las Sabanas, Madriz, 2015-2016. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua]. <https://repositorio.una.edu.ni/3435/1/tnk10d352.pdf>
- DeLonge, M. y Basche, A. (2017). Leveraging agroecology for solutions in food, energy, and water. *Elem Sci Anth*, 5(6), 1-8. <https://doi.org/10.1525/elementa.211>
- Francis, D. G. (2023). *Family agriculture: tradition and transformation*. Taylor & Francis.
- Fonseca-Carreño, J. A., Cleves-Leguizamo, J. A. y León-Sicard, T. (2016). Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas familiares campesinos en la microcuenca del río Cormechoque (Boyacá). *Ciencia y Agricultura*, 13(1), 29-47. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062814002/560062814002.pdf>
- Galicia-Gallardo, A. P., Ceccon, E., Castillo, A. y González-Esquivel, C. E. (2021). Resisting socio-ecological vulnerability: agroecology and indigenous cooperativism in La Montaña, Guerrero, Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 45(1), 65-85. <https://doi.org/10.1080/21683565.2020.1793871>
- Giller, K. E., Delaune, T., Silva, J. V., Descheemaeker, K., van de Ven, G., Schut, A. G. y van Ittersum, M. K. (2021). The future of farming: Who will produce our food? *Food Security*, 13(5), 1073-1099. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01184-6>

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



- Gómez-Martínez, E., Mata-García, B. y González-Santiago, M. V. (2017). ¿Es la agroecología un extensionismo participativo? El caso de las escuelas campesinas en México. *Revista Kavilando*, 9(1), 170-183. <https://www.kavilando.org/revista/index.php/kavilando/articulo/view/204>
- González, S. W. (2017). Sustentabilidad y recurso hídrico: La agricultura en unidades campesinas en el departamento de Boyacá. *Entornos*, 30(1), 107-111. <https://doi.org/10.25054/01247905.1431>
- Gustavo-Paz, R. y Mariana-Infante, C. (2020). Circuitos cortos de comercialización: el juego entre lo disponible y lo posible en la agricultura familiar. *Economía y Sociedad*, 25(58), 35-49. <http://dx.doi.org/10.15359/eyes.25/58.3>
- Herrera-Guzmán, A. (2020). Asociatividad rural: estrategia articulable a las políticas públicas en Colombia. *Ámbito Investigativo*, 5(1), 7-14. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ai/vol5/iss1/2/>
- Hocsman, L. D. (2015). Agricultura Familiar y descampesinización: Nuevos sujetos para el desarrollo rural modernizante. *Perspectivas Rurales. Nueva época*, 13(25), 11-27. <http://hdl.handle.net/11336/59398>
- Iermanó, M. J., Sarandón, S. J., Tamagno, L. N. y Maggio, A. D. (2015). Evaluación de la agrobiodiversidad funcional como indicador del “potencial de regulación biótica” en agroecosistemas del sudeste bonaerense. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114(3), 1-14. <http://revista-vieja.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/294>
- Imas, V. J., Serafini, V., Flecha, M., Benítez-Yegros, G. I. y Gómez, J. M. (2020). *Agricultura familiar campesina. Riesgos, pobreza, vulnerabilidad y protección social*. Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya. <http://hdl.handle.net/20.500.14066/3695>
- Job, H., Becken, S. y Lane, B. (2020). Protected Areas in a neoliberal world and the role of tourism in supporting conservation and sustainable development: an assessment of strategic planning, zoning, impact monitoring, and tourism management at natural World Heritage Sites. En Jobis, H., Becken, S. y Lane, B. (eds.), *Protected areas, sustainable tourism and neo-liberal governance policies* (pp. 1-22). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429457968>
- Kutschbach, M. S. (2020). Contribuciones de los agroecosistemas campesinos y sistemas territoriales de agricultura familiar al desarrollo de los territorios rurales ya la seguridad alimentaria: conceptos medulares y cuestiones actuales. *Enfoque rural*, 1(1), 58-80. <https://enfoquerural.uaemex.mx/article/view/15472>

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



- Landini, F., Beramendi, M. y Vargas, G. L. (2019). Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y trabajadores rurales de cinco provincias argentinas. *Revista Argentina de Salud Pública*, 10(38), 22-28. <http://www.scielo.org.ar/pdf/rasp/v10n38/1853-810X-rasp-10-38-22.pdf>
- Lowder, S. K., Sánchez, M. V. y Bertini, R. (2019). *Farms, family farms, farmland distribution and farm labour: What do we know today?* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/3/ca7036en/CA7036EN.pdf>
- Lowder, S. K., Sánchez, M. V. y Bertini, R. (2021). Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142, 105455. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105455>
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS*. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, Mundi-Prensa México, Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Meng, Z., Dong, J., Ellis, E. C., Metternicht, G., Qin, Y., Song, X. P. y Xiao, X. (2023). Post-2020 biodiversity framework challenged by cropland expansion in protected areas. *Nature Sustainability*, 6(7), 758-768. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01093-w>
- Molina-Murillo, S. A., Barrientos, G., Bonilla, M., Garita, C., Jiménez, A., Madriz, M. y Valdés, S. (2017). ¿Son las fincas agroecológicas resilientes? Algunos resultados utilizando la herramienta SHARP-FAO en Costa Rica. *Ingeniería*, 27(2), 25-39. <https://doi.org/10.15517/ri.v27i2.27859>
- Monaco, C. I., Luna, M. F., Ferraris, G. y Marasas, M. E. (2018). *Biofábrica Escuela: Construyendo la transición agroecológica*. Repositorio Institucional de la UNLP. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/92229>
- Montatixe-Sánchez, C. I. y Eche-Enriquez, M. D. (2021). Degradación del suelo y desarrollo económico en la agricultura familiar de la parroquia Emilio María Terán, Píllaro. *Siembra*, 8(1), 1-15. <https://www.redalyc.org/journal/6538/653869486001/653869486001.pdf>
- Nicholls, C. I., Altieri, M. A. y Vázquez, L. L. (2015). Agroecología: Principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas. *Agroecología*, 10(1), 61-72. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300741>
- Oyarzun, P. J., Borja, R. M., Sherwood, S. y Parra, V. (2013). Making sense of agrobiodiversity, diet, and intensification of smallholder family farming in the highland Andes of Ecuador. *Ecology of food and nutrition*, 52(6), 515-541. <https://doi.org/10.1080/03670244.2013.769099>

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



- Quiroz-Mancipe, E. M., Tibatá-Millán, A. R. y Villamil-Velosa, C. M. (2014). Evaluación de la sostenibilidad de unidades productivas agropecuarias en los municipios de Chivatá, Soracá y Tinjacá departamento de Boyacá. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2520>
- Ramírez-Juárez, J. (2022). Seguridad alimentaria y la agricultura familiar en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(3), 553-565. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.2854>
- Rivas-Platero, G., Rodríguez, A., Padilla, D., Hernández, L. y Suchini, J. (2013). *Bancos comunitarios de semillas criollas: una opción para la conservación de la agrobiodiversidad*. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/319886/>
- Rodríguez, J. D. J. N., Rodríguez, J. C. C., Carrero, D. M., Novoa, L. L. R. y Frank, J. V. S. (2020). Representaciones de agricultores andinos colombianos sobre cambio climático y estrategias de mitigación y adaptación. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 59, e220439. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.220439>
- Rodríguez-Espinosa, U. (2018). La persistencia de la agricultura familiar campesina en contextos socioproductivos adversos. Estudio de caso en la provincia Magdalena Centro, Cundinamarca. *Desbordes*, 9(1), 107-116. <https://doi.org/10.22490/25394150.3219>
- Rodríguez González, S., y Coelho-de-Souza, G. (2014). Agricultura familiar: mercantilización y su repercusión en la seguridad alimentaria y nutricional familiar. *Perspectivas Rurales Nueva Época*, 12(24), 95-116. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales/article/view/6067>
- Rojas-Cano, E. T., Pérez-Alarcón, C. A. y Fontalvo-Buelvas, J. C. (2023). Evaluación de la sustentabilidad en unidades de agricultura familiar: diagnóstico y recomendaciones para tres municipios de Boyacá, Colombia. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical*, 3(1), 71-91. <https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2023.03.06>
- Román-Montes de Oca, E., Licea-Resendiz, J. E. y Romero-Torres, F. (2020). Diversificación de ingresos de los productores como estrategias de desarrollo rural. *Entramado*, 16(2), 126-141. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.6752>
- Ruiz, G., Pérez-Alarcón, C. y González, W. (2020). Prácticas Agroecológicas y Sustentabilidad: un estudio en la Agricultura Familiar del páramo el Rabanal (Tesis de pregrado). Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas



- Tamagno, L. N., Iermanó, M. J. y Sarandón, S. J. (2018). Los saberes y decisiones productivo-tecnológicas en la agricultura familiar pampeana: Un mecanismo de resistencia al modelo de agricultura industrial. *Mundo Agrario*, 19(42), 100-e1. <https://doi.org/10.24215/15155994e100>
- Tittonell, P., Fernandez, M., El Mujtar, V. E., Preiss, P. V., Sarapura, S., Laborda, L. y Cardoso, I. M. (2021). Emerging responses to the COVID-19 crisis from family farming and the agroecology movement in Latin America—A rediscovery of food, farmers and collective action. *Agricultural Systems*, 190, 103098. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103098>
- Toader, M. y Roman, G. V. (2015). Family farming—examples for rural communities development. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6, 89-94. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.043>
- van der Velden, R., da Fonseca-Zang, W., Zang, J., Clyde-Smith, D., Leandro, W. M., Parikh, P. y Campos, L. C. (2022). Closed-loop organic waste management systems for family farmers in Brazil. *Environmental Technology*, 43(15), 2252-2269. <https://doi.org/10.1080/09593330.2021.1871660>
- Vázquez-Moreno, L. L. y Fernández-González, E. (2007). Manejo agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana. Estudio de caso ciudad de La Habana, Cuba. *Agroecología*, 2, 21-31. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/12161>
- Venegas, C., Gómez, B., & Infante, A. (2018). *Manual de transición agroecológica para la Agricultura Familiar Campesina*. Instituto de Desarrollo Agropecuario.
- Zamora-Gómez, J. P. y Prieto-Garra, D. (2016). *Agua de calidad con equidad: Experiencias, debates y desafíos sobre acceso, tratamiento y uso del agua para la agricultura familiar en América Latina*. Ediciones INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/1997>

Evaluación participativa de la sustentabilidad en unidades productivas campesinas de Tinjacá, Colombia
Cristian Alejandro Pérez Alarcón, Ulises Rodríguez Robles, Wendy Lorena Reyes Ardila, Wilson González Santos,
Jesús Juan Rosales Adame, Juan Camilo Fontalvo Buelvas

