



Área: Agrícola

Fecha de recibido: 27-11-2024

Fecha de aceptado: 24-04-2025

DOI: 10.22490/26653176.8491

PRODUCCIÓN AGROECOLOGICA DE CULTIVOS DE CICLO CORTO BAJO CUBIERTA TIPO INVERNADERO, EN EL VALLE DEL CAUCA

AGROECOLOGICAL PRODUCTION OF SHORT-CYCLE CROPS UNDER GREENHOUSE COVER IN VALLE DEL CAUCA

Andrea Martínez Flórez

Agrónoma. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

<https://orcid.org/0000-0002-7885-4423>

amartinezflo@unadvirtul.edu.co

Pedro Antonio Ojeda Pinta

Gerente de proyectos sociales. Instituto Mayor Campesino (IMCA)

<https://orcid.org/0009-0004-9102-7563>

pedro.ojeda@imca.org.co

Sandra Patricia Montenegro

Docente de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)

<https://orcid.org/0000-0003-0035-0089>

sandra.montenegro@unad.edu.co

Citación: Martínez, A., Ojeda, A., Salamanca, P. (2025). Producción agroecológica de cultivos de ciclo corto bajo cubierta tipo invernadero, en el Valle del Cauca. *Agricolae & Habitat*, 8(1), 85 – 108. <https://doi.org/10.22490/26653176.8491>

RESUMEN

Contextualización: En los municipios de Florida, Tuluá y Guadalajara de Buga, departamento del Valle del Cauca - Colombia, se están implementando prácticas agroecológicas de cultivos de ciclo corto bajo coberturas tipo invernadero como alternativa de adaptación al cambio climático para la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades rurales acompañadas por el Instituto Mayor Campesino-IMCA.

Vacío de conocimiento: Dado lo anterior surge el cuestionamiento sobre sí la propuesta de agroecología es efectiva para responder a uno de los propósitos sociales de trabajo del IMCA relacionado con la seguridad y soberanía alimentaria.

Propósito: Ante la importancia de contar con indicadores de evaluación, se realizó una valoración socioeconómica de 12 cubiertas en producción durante el

estudio de caso, con el objetivo de analizar la propuesta de producción agroecológica de cultivos de ciclo corto bajo cubierta tipo invernadero, considerando sus dimensiones técnica, productiva, económica y social.

Metodología: Se planteó una investigación en campo tipo cuantitativa para valorar aspectos técnicos, económicos y productivos, complementando con una evaluación cualitativa para aspectos sociales.

Resultados y conclusiones: Se encontró que la producción agroecológica de cultivos de ciclo corto bajo cobertura tipo invernadero aporta a la seguridad y soberanía alimentaria de las familias rurales.

Palabras clave: Agroecología; cambio climático; cobertura tipo invernadero; Seguridad Alimentaria, Soberanía Alimentaria

ABSTRACT

Contextualization: In the municipalities of Florida, Tuluá and Guadalajara de Buga, department of Valle del Cauca - Colombia, agroecological practices of short-cycle crops under greenhouse cover are being implemented as an alternative adaptation to climate change for food security and sovereignty of rural communities accompanied by the Instituto Mayor Campesino-IMCA.

Knowledge gap: Given the above, the question arises as to whether the agroecology proposal is effective in responding to one of the social purposes of IMCA's work related to food security and sovereignty.

Purpose: Given the importance of having evaluation indicators, a socioeconomic assessment of 12 roofs in production was carried out during the case study, in order to

analyze the proposal for agroecological production of short-cycle crops under greenhouse cover, considering its technical, productive, economic and social dimensions.

Methodology: Quantitative field research was proposed to assess technical, economic and productive aspects, complemented with a qualitative evaluation for social aspects.

Results and conclusions: It was found that the agroecological production of short-cycle crops under greenhouse cover contributes to the food security and sovereignty of rural families.

Keywords: Agroecology; Climate change; Greenhouse cover; Food security, food sovereignty

RESUMEN GRÁFICO



Seguridad y Soberanía alimentaria de comunidades rurales en el Valle del Cauca.

Fuente: Autores

1. INTRODUCCIÓN

Una de las principales actividades económicas en el departamento del Valle del Cauca, en el suroccidente de Colombia, es la agroindustria de caña, cuyo cultivo requiere de vastas extensiones de tierra y un paquete tecnológico basado en el uso de agroquímicos, lo que repercute en que los cultivos se vuelvan dependientes de estos

insumos para lograr buenas producciones; por tanto, además de los elevados costos, este tipo de cultivo causa la contaminación de las fuentes hídricas superficiales y subterráneas, la contaminación atmosférica por la volatilización de productos y la práctica de la quema, afectaciones en la salud de los trabajadores y aumento del uso de

estos productos tóxicos, debido a que las plagas y enfermedades desarrollan resistencia; asimismo, se ocasiona la pérdida de la capacidad productiva del suelo por procesos de degradación, debido a que ciertos nutrientes son constantemente consumidos por un sólo tipo de planta, el uso de maquinaria pesada y el uso de riego por inundación o aspersión en altas cantidades y de manera constante. Además, los agroquímicos aplicados en el sistema de monocultivo agotan la fertilidad del suelo dado que se reducen las poblaciones de microorganismos que agilizan los procesos de disposición de nutrientes. Otro efecto es la pérdida de la biodiversidad genética por el uso de semillas híbridas o comerciales testeadas en laboratorio, dejando de lado semillas nativas que hacen parte del recurso genético de plantas para la alimentación y uso medicinal. También se contribuye en la erosión cultural debido a la pérdida de prácticas ancestrales que se realizaban en concordancia con la sostenibilidad ambiental; pues se entendía la relación del hombre con la naturaleza, así como el funcionamiento sostenible de los agroecosistemas, según el ciclaje material y energético de los procesos naturales que allí se desarrollaban (Molina, 2021).

Por su parte, la Agroecología desde la parte académica, cultural y científica estudia los

agroecosistemas considerando las interacciones entre los componentes biológicos, sociales y ambientales. Esta propuesta desarrolla técnicas, tecnologías, procesos y formas de producción que favorecen las condiciones de vida diversas. Como práctica aplica diferentes tipos de metodologías para el manejo del suelo, la diversificación de cultivos, el manejo integrado de plagas y enfermedades, la conservación de la biodiversidad, entre otros aspectos, que funcionan según el contexto social, cultural, proyectos de vida familiar y/o comunitario, materiales disponibles dentro del agroecosistema y oportunidades de comercialización.

Como movimiento social implica la articulación de personas, organizaciones y comunidades, la pertenencia por el territorio, el trabajo comunitario, la incidencia en el ámbito de políticas públicas y planes de desarrollo que visibilizan los derechos del campesinado. Asimismo, la Agroecología representa una lucha por recuperar la relación del ser humano con la naturaleza, los conocimientos, las prácticas ancestrales y las semillas. La importancia de la Agroecología es la producción de alimentos sanos, la conservación del medio ambiente, el ciclaje de materiales, la sostenibilidad económica y ambiental, la mejora de la resiliencia frente al cambio climático, la conservación de recursos genéticos y la

biodiversidad de alimentos para la seguridad y soberanía alimentaria, la diversificación de ingresos para las familias rurales, la posibilidad de ofrecer una mayor autonomía a los agricultores al reducir la dependencia de los insumos externos y ejercer el control de sus sistemas de producción de alimentos (HLPE, 2019; Ávila et al., 2021).

La producción agroecológica en el Valle del Cauca es una apuesta retadora y a la vez una oportunidad para su fomento y desarrollo, acción que ha realizado el Instituto Mayor Campesino- IMCA desde la década de los años 80' y que actualmente se promueve, por ejemplo, desde el denominado **Programa Transición a los Sistemas Agrícolas y Alimentarios en los Territorios - TERSAA**, una iniciativa financiada por la Agencia Francesa de Desarrollo y apoyada por la organización Acting For Life y AirFrance, que tiene como propósito contribuir con herramientas y prácticas productivas para el fortalecimiento de la seguridad y soberanía alimentaria desde un enfoque

agroecológico que responde a la necesidad de adaptación al cambio climático. En ese sentido, surge la idea de implementar sistemas de producción de cultivos de ciclo corto bajo cubierta tipo invernadero que se implementaron mediante la metodología "aprender haciendo y enseñar mostrando", a través de talleres donde las organizaciones rurales vinculadas al Programa TERSAA aprendieron a construir este tipo de infraestructura productiva.

Siguiendo los lineamientos del proyecto liderado por el IMCA, en alianza con la cooperación internacional para el desarrollo; se hizo necesaria una valoración socioeconómica de 12 coberturas tipo invernadero que se encontraban en funcionamiento, haciendo énfasis en los aspectos técnicos, productivos, económicos y sociales, con el objetivo de analizar si la propuesta es efectiva para obtener adecuadas producciones, generar ingresos y representar un aporte sociocultural que incluya la implementación de prácticas agroecológicas de manejo para la seguridad y soberanía alimentaria familiar.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de caso realizó en 12 coberturas tipo invernadero pertenecientes a organizaciones campesinas e indígenas (Resguardos Kue Yu Kiwe y Triunfo Cristal Páez) de los municipios Buga, Tuluá y Florida, departamento del Valle del Cauca -

Colombia. Es importante indicar que 10 de estas infraestructuras se encuentran en piso térmico medio (desde los 1.000 hasta los 1.800 m.s.n.m.) y 2 en piso térmico frío (a más de 2.000 m.s.n.m.) en las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1):

Tabla 1. Coordenadas de las fincas donde se realizó el estudio.

Nombre de la finca / Municipio	Latitud	Longitud
Villa San Juan /Buga	3°50'23" N	76°13'40" W
Villa Conchita/Buga	3°56'04" N	76°16'13" W
La Clavelina/Buga	3°51'05" N	76°14'5" W
Los Laureles/Tuluá	4°03'20" N	76°05'43" W
El Descanso/Tuluá	4°03'45" N	76°00'07" W
La María/Tuluá	4°06'23" N	76°02'14" W
Las Esmeraldas/ Florida	3°19'45" N	76°09'47" W
EL Nuevo Amanecer/Buga	3°55'39" N	76°06'16" W
La Ermila/Florida	3°16'31" N	76°13'21" W
Los Pinos/Florida	3°15'05" N	76°12'10" W
Villa Cecilia/ Florida	3°20'53" N	76°07'30" W
La Rubiela/ Florida	3°18'16" N	76°09'49" W

Fuente: Autores

Se desarrolló una investigación en campo de tipo cuantitativa para medir indicadores técnicos, productivos y económicos del sistema de producción agroecológico bajo cobertura tipo invernadero. Además, se complementó con una investigación cualitativa sobre los aspectos sociales que trae consigo la implementación de esta estrategia productiva. El proceso investigativo

inició con la indagación sobre el tipo de manejo realizado en la fase de preparación del terreno, el control de plagas, enfermedades y arvenses, las acciones de fertilización; el sistema de riego de los cultivos, los recursos materiales, económicos, humanos y ecosistémicos que posibilitan el avance en cada cobertura, los resultados de producción, la cantidad de alimentos destinados

para autoconsumo y comercialización, y el impacto social del proyecto agroecológico en las familias y/o asociaciones vinculadas.

El número de coberturas seleccionadas se realizó a través de un muestreo por conveniencia, ya que, se seleccionaron las fincas que tenían la cobertura tipo invernadero en estado de producción. La recolección de datos se realizó a través de entrevistas semiestructuradas dirigidas a las

personas representantes de cada finca y se fundamentaron en una guía de preguntas enfocadas en aspectos técnicos, productivos, económicos y sociales que incluyen la propuesta agroecológica (Anexo 1) y con un registro de visita en el cual se reportó la información recolectada en campo (Anexo 2). Para el análisis de la información, los datos se sistematizaron en tablas de Excel (Tablas 2, 3, 4 y 5) y finalmente la representación gráfica de datos en diagrama de barras y circular.

Tabla 2. Guía de tabla para la sistematización de aspectos técnicos.

Aspectos Técnicos								
Finca /cubierta	Terreno	Cultivos	Área	Distancia	Material vegetal	Bioinsumos	Arvenses	Riego

Fuente: Autores

La tabla sobre los aspectos técnicos se dividió en las siguientes columnas: Número del invernadero/cubierta, nombre de la finca, preparación del terreno en la cual se especifican los métodos (siembra directa, pase de arado, ahoyado, entre otros), nombres de los cultivos, metros lineales o cuadrados sembrados de cada cultivo, distancias de siembra, material vegetal con procedencia, cantidad requerida y costo total (kilo/libras/idades de semillas o plántulas nativas o criollas, donadas por la comunidad, financiadas desde proyectos,

vecinos, propagadas al interior de la finca, entre otros); cantidades de bioinsumos para la fertilización y manejo integrado de plagas y enfermedades, materiales de preparación con respectivas cantidades y costo total de cada material (kilos/litros de Biol, EM, bocashi, caldos, etc.; origen de los insumos -se compró kilos/litros de determinado material para la preparación de cada insumo o se utilizaron materiales de la finca-); descripción del tipo de manejo de arvenses (manual, con guadaña, entre otros), finalmente el tipo sistema de riego.

Tabla 3. Guía de tabla para la sistematización de aspectos productivos.

Producción							
Finca	Cultivos	Densidad	Cosecha	Producción	Autoconsumo	Venta Mercado	Precio Transporte

Fuente: Autores

La tabla sobre aspectos productivos se dividió en las siguientes columnas: Número del invernadero/cubierta, nombre de la finca, nombres de los cultivos, densidad de siembra de cada cultivo, tiempos de cosecha, total

de producción de cada cultivo (K), producción para autoconsumo (K), producción para la venta (K), canales de comercialización, precio por unidad y costo del transporte hasta el centro de acopio o del mercado de destino.

Tabla 4. Guía de tablas para la sistematización de costos e ingresos.

Costos-Ingresos							
Finca	Insumos	Unidad	Cantidad	Valor/unidad	Valor total		
Finca	Unidad	Cantidad	Valor/unidad	transporte	Valor total		
Finca	Producto	Unidad	Cantidad	Valor/unidad	Valor total	Subtotal	Ingresos netos

Fuente: Autores

Asimismo, fueron tres tablas para la sistematización de costos e ingresos:

En la primera tabla se recopilaron datos de los costos de materiales para la siembra y preparación de bioinsumos, en la cual se establecieron las siguientes columnas: Nombre de la finca, nombre del material comprado, unidad de medida, cantidad, valor/unidad y valor total.

En la segunda tabla se recogieron los costos del transporte de la producción con las siguientes columnas: Nombre de la finca,

unidad de medida de lo que se vende (kilos/ canastillas, atados de determinado cultivo, según la descripción del entrevistado) cantidad, valor/unidad del transporte, valor total.

En la tercera tabla se determinó los ingresos de la producción en las siguientes columnas: Nombre de la finca, nombre del producto, unidad de medida, cantidad, valor/unidad, valor total, subtotal de todos ingresos por producto de cada finca e ingresos netos.

Tabla 5. Guía de tablas para la sistematización de aspectos sociales.

Aspectos sociales							
Familia #	Finca	Entrevistado	Tipo de trabajo	Registros	Formación	Pregunta 20	Pregunta 21

Fuente: Autores

Finalmente, la tabla sobre los aspectos sociales se dividió en las siguientes columnas: Número de la familia, nombre de la finca y municipio, nombre del entrevistado, tipo de trabajo en la cubierta (individual, familiar, organización, etc.) indicando si

cuenta o no con registros de producción, con registros de comercialización, con formación en agroecología (descripción del curso, diplomado, pregrado, etc.), aspectos correspondientes a las preguntas 20 y 21 de la guía (Anexo 1).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El manejo de los cultivos bajo cubierta fue agroecológico, en su mayoría se desarrolló a nivel familiar o por medio de mingas para la realización de las diferentes labores como siembra, cosecha o mantenimiento. Se destacó el uso de prácticas de labranza mínima con herramientas manuales como la pica, pala o moto azada, y un caso de siembra directa; asimismo, se destacó la implementación de métodos de conservación del suelo.

En la labranza mínima se trabajó sólo la capa superficial del suelo de tal manera que se favoreció la aireación y se permitió como mínimo un 30% de residuos vegetales sobre la superficie del suelo para la conservación de la humedad y la protección de la erosión, guardando congruencia

con la afirmación de Martínez et al. (2014). Estas condiciones favorecen la actividad microbiana que descompone la hojarasca en materia orgánica y humus, cuyas sustancias agregantes activan las interacciones bióticas y abióticas del suelo (Puentes y Legarda, 2015), tal como se evidencia en el estudio realizado por Montenegro, Nieto y Giraldo (2022) donde encontraron 20650 individuos de la mesofauna edáfica, 3.82×10^4 bacterias solubilizadoras de fosfato, 1.57×10^5 bacterias fijadoras de nitrógeno de vida libre, 9.8×10^5 Hongos y un promedio de 48 esporas/g de Hongos micorrízicos arbusculares en suelos de manejo agroecológico en la Zona de Reserva Campesina de San Isidro, municipio de Pradera, Valle del Cauca, Colombia.

Por su parte, la siembra directa fue otra labor conservacionista, por lo cual no se utilizó maquinaria tradicional y otras herramientas con el propósito de evitar compactación, preservar de la estructura del suelo, mantener la cobertura y favorecer la humedad, aireación y filtración (Puentes y Legarda, 2015). Adicionalmente no se aplican herbicidas de síntesis química, pues el control de arvenses es manual o con herramientas manuales.

Se observa un proceso de ciclaje de elementos biogeoquímicos, materia y energía en los sistemas productivos, a partir de la

aplicación de insumos ecológicos preparados en la biofábrica que van acordes al plan de fertilización, control de plagas y enfermedades, entre otras necesidades de cada cobertura tipo invernadero (Figura 1). Donde el 27% de los materiales provienen de la finca, correspondientes a residuos orgánicos; el 36% son aportados por el proyecto para la primera tanda de materiales que se emplean en la activación de la biofábrica, tales como herramientas, utensilios, sulfatos y otros minerales; y el 37% son comprados según la disponibilidad de materiales en la finca, para la continuidad del proceso.

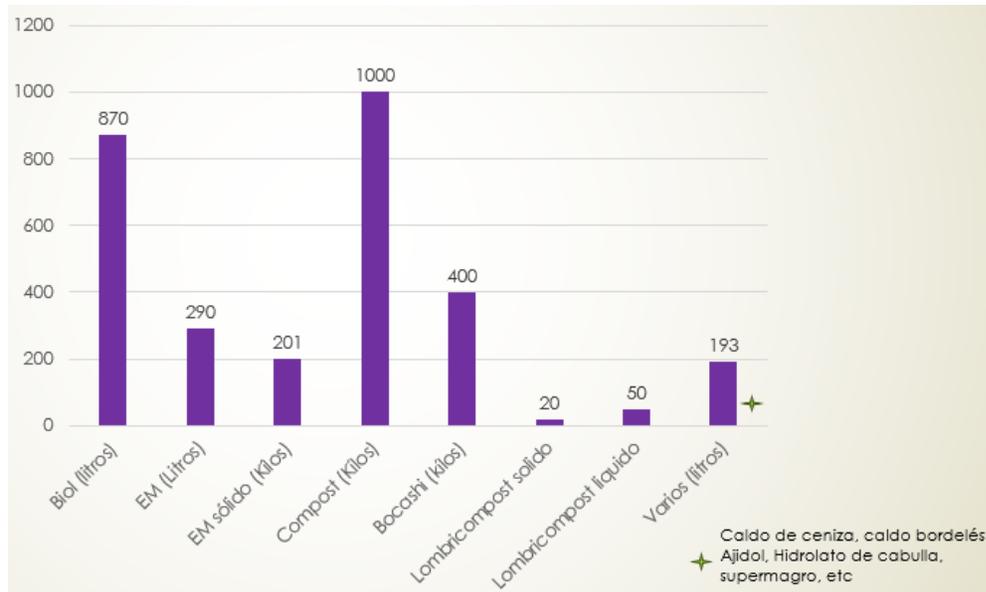


Figura 1. Preparación de insumos ecológicos en biofábrica. Periodo abril a septiembre 2023. El Biol se prepara con estiércol de animales, residuos vegetales y sulfatos (Gil et al., 2023). EM (microorganismos eficientes) se prepara con melaza, levadura fresca, leche fresca y microorganismos eficientes (Tanya y Leiva, 2019). El Compost se prepara con residuos orgánicos degradables; El Bocashi se prepara con residuos orgánicos verdes, rastrojo seco, estiércol de animales, melaza o miel de purga, levadura, suero de leche y ceniza de madera; El lombricompost se prepara con residuos orgánicos y la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) (Jaramillo et al., 2024) **Fuente:** Autores

Según Fernández (2002) el flujo de energía comienza por la captación de energía lumínica por parte de las plantas, para mover la materia que pasa por procesos metabólicos y formación de tejidos; a su vez, esta materia se mueve de un organismo a otro por diferentes medios de descomposición y consumo. Es por tanto que la energía es un combustible limitado para los procesos biológicos de los organismos que interactúan en un ecosistema que requiere de nueva captación; por otro lado, la materia tiene un ciclaje en el medio. Es así como se establece un vínculo entre productores de energía y consumidores de materiales.

En el sistema agroecológico cada componente tiene una función cumpliendo con ciclaje de materiales y energía: Las plantas de los cultivos que transforman la energía lumínica en química, junto con las arvenses son productores primarios. Los hombres, animales de granja e insectos son

consumidores de la cadena herbívora. La materia orgánica, restos de cosecha, estiércol y aguas fecales son los detritos que posteriormente se descomponen para ser reutilizados en la fertilización y MIPE de los cultivos; las lombrices y microorganismos del suelo son consumidores de la cadena detrítica (Fernández, 2002).

El manejo de la semilla fue un aspecto de gran relevancia que está incluido en el enfoque y método de trabajo en las cubiertas. Las semillas criollas o nativas identificadas como tal por parte de las personas entrevistadas, se obtuvieron por medio de acciones sociales (intercambios, donaciones o trueques), indicando el fortalecimiento de procesos culturales entre comunidades y dando relevancia al proyecto como un mecanismo agilizador de procesos agroecológicos y de las familias como actores para la conservación de semillas (Figura 2).

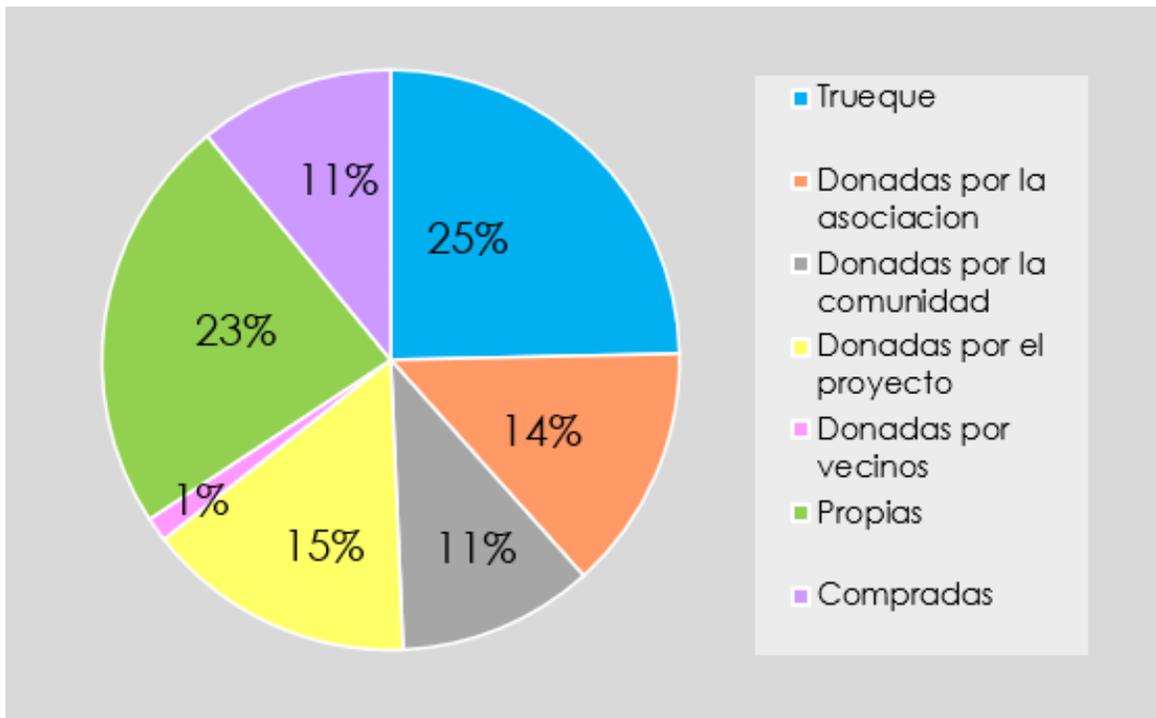


Figura 2. Dinámicas sociales en torno a las semillas. La asociación, incluye los miembros constituyentes de una agrupación formalmente constituida. La comunidad, se refiere a aquellas personas que hacen parte del entorno en el cual se vive, adicionalmente se tiene un contacto directo para la realización de actividades comunitarias. Propias, se refiere a propagadas al interior de la finca. **Fuente:** Autores

Peña (2024) menciona que la producción, custodia e intercambio de semillas nativas y criollas es esencial para la conservación de la agrobiodiversidad y autonomía alimentaria de las familias, siendo el intercambio y las ferias de semillas una de las actividades principales que fomentan la diversificación de los sistemas agroalimentarios y afianzan los lazos entre la comunidad. Adicionalmente, la propagación de semillas al interior de las fincas hace más rentable la producción y promueven el desarrollo agrícola (Franco, Andrade y Baldeón, 2021).

La producción de las coberturas tipo invernadero estuvo basada en un sistema de policultivos, siendo el fríjol, tomate, cebolla, cilantro, arveja y habichuela componentes básicos para la dieta familiar global; otros cultivos fueron el pimentón, maíz, pepino, lechuga, ají, zanahoria, caléndula, cannabis, rúcula, berenjena, ají, orégano, perejil, espinaca, acelga y ruda, que responden a los propósitos familiares y/o de la asociación respectiva. La diversificación de los cultivos, así como de los animales adaptados a las condiciones de la finca, contribuye a tener una mejor regulación de fitopatógenos,

reducción de arvenses y disponibilidad de nutrientes; lo que a su vez permite mayor polinización, regulación de insectos y recuperación del suelo (Aguilar et al., 2023 citado en Peña, 2024). Adicionalmente las “variedades locales resistentes o tolerantes a diferentes condiciones climáticas ayudan a reducir el riesgo de perdidas por eventos climáticos extremos” (Ramos et al., 2024).

Las producciones semestrales obtenidas fueron: 1258 kilos de tomate, 181 kilos de pepino y 178,4 kilos de fríjol, resultantes de la sumatoria de los registros de cada cobertura tipo invernadero. Otras producciones importantes correspondieron a habichuela, cebolla, pimentón, arveja, cilantro y lechuga (Figura 3).

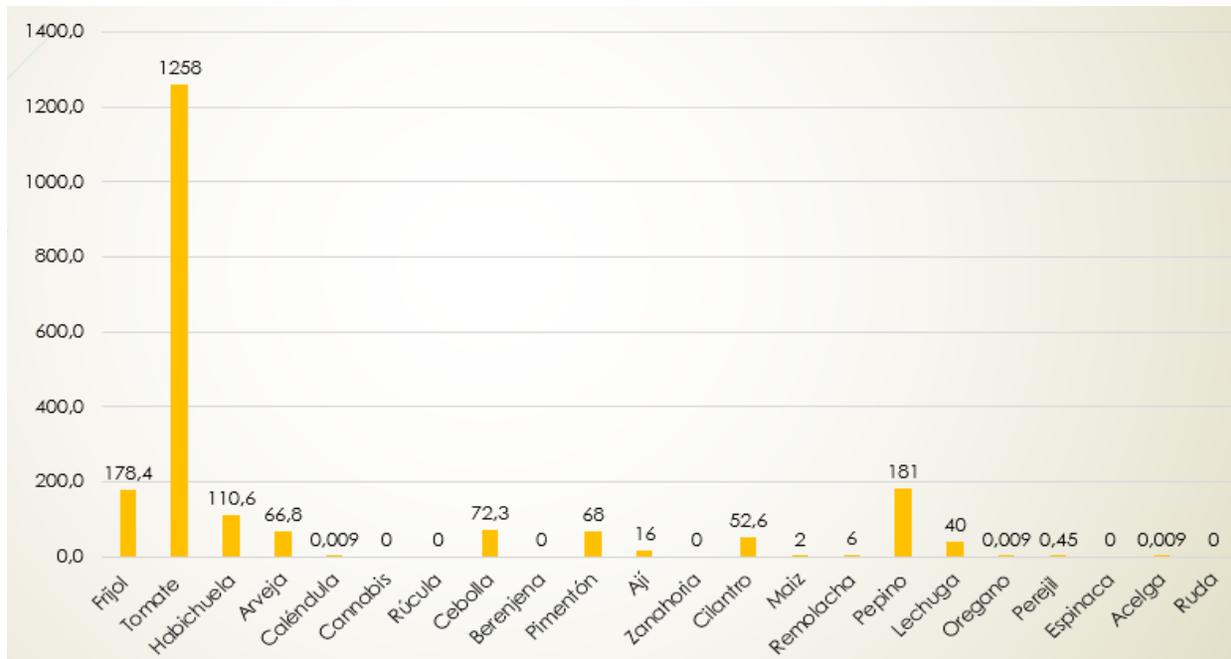


Figura 3. Total producciones por cultivo (kg). Periodo de abril a septiembre 2023
Fuente de consulta: Autores

A continuación, se presenta la proyección de rendimiento de los cultivos más representativos según los resultados de área sembrada,

cosechada y total producciones (Tabla 6), como indicador de seguimiento.

Tabla 6. Proyección de rendimientos por cultivo en las cubiertas.

Cultivo	Rendimiento por era	Rendimiento por metro cuadrado	Rendimiento por hectárea
Frijol	4,5 kg/8m ²	0,562 Kg/m ²	5,62 ton/ha
Tomate	22,5 kg/8m ²	2,8 kg/m ²	28 ton/ha
Habichuela	4,6 kg/8m ²	0,575 kg/m ²	5,75 ton/ha
Arveja	2,8 kg/8m ²	0,35 kg/m ²	3,5 ton/ha
Cebolla	2,3 kg/8m ²	0,287 kg/m ²	2,87 ton/ha
Pimentón	4,3 kg/8m ²	0,537 kg/ha	5,37 ton/ha
Cilantro	1,3 kg/8m ²	0,162 kg/ha	1,62 ton/ha
Pepino	11,3 kg/8m ²	1,4 kg/ha	14 tona7ha

Fuente: Autores

Según el Comparativo de Área, Producción, Rendimiento y Participación Departamental por Cultivo de Agronet estadísticas (2022), a nivel departamental el rendimiento de frijol es de 1,35 ton/ha, y de tomate 34,51 ton/ha. Bajo cubierta se están produciendo 5,62 ton/ha de frijol, demostrando un buen rendimiento debido al control de las condiciones climáticas (temperatura, humedad y disponibilidad de agua), así como de una menor incidencia de plagas y enfermedades, influenciando de manera positiva el desarrollo de los cultivos (Herrera, 2022), adicionalmente es una apuesta de transición agroecológica en la cual como requisito se establece la recuperación de las propiedades del suelo, para obtener buenas producciones a largo plazo. Por su parte el tomate tiene un rendimiento de 28 ton/ha bajo cubierta, si bien es menor al rendimiento en sistema a cielo abierto, es un indicador de que a largo plazo cuando se estabilice el cultivo, así como las prácticas de manejo, se pueden obtener buenas producciones de tomate.

Se encontró que del total de la producción el 70 % se destina para la comercialización y el 30% para el autoconsumo según el total de las cantidades de cada cultivo. El tomate es el producto que más se comercializa y se consume, siendo parte de la dieta alimenticia familiar, así como el fríjol, la arveja, la habichuela, la cebolla, la lechuga, el ají que son en su mayoría destinados a suplir las necesidades alimenticias de la familia y/o a las personas que en asociación trabajan la cobertura tipo invernadero; en comparación con los datos para comercialización. Por su parte el pepino, el pimentón y el cilantro son los que más se comercializan en contraste con las cantidades para autoconsumo. (Figura 4 y 5).

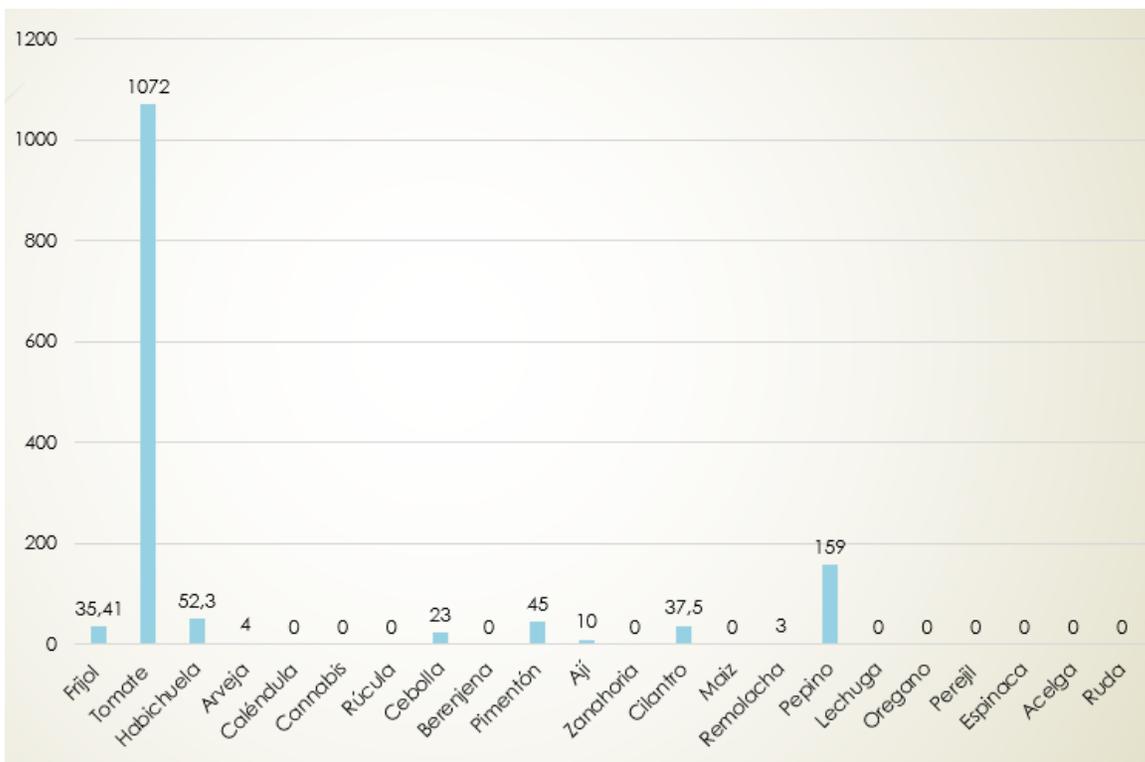


Figura 4. Total comercialización por cultivo (kg). **Fuente:** Autores

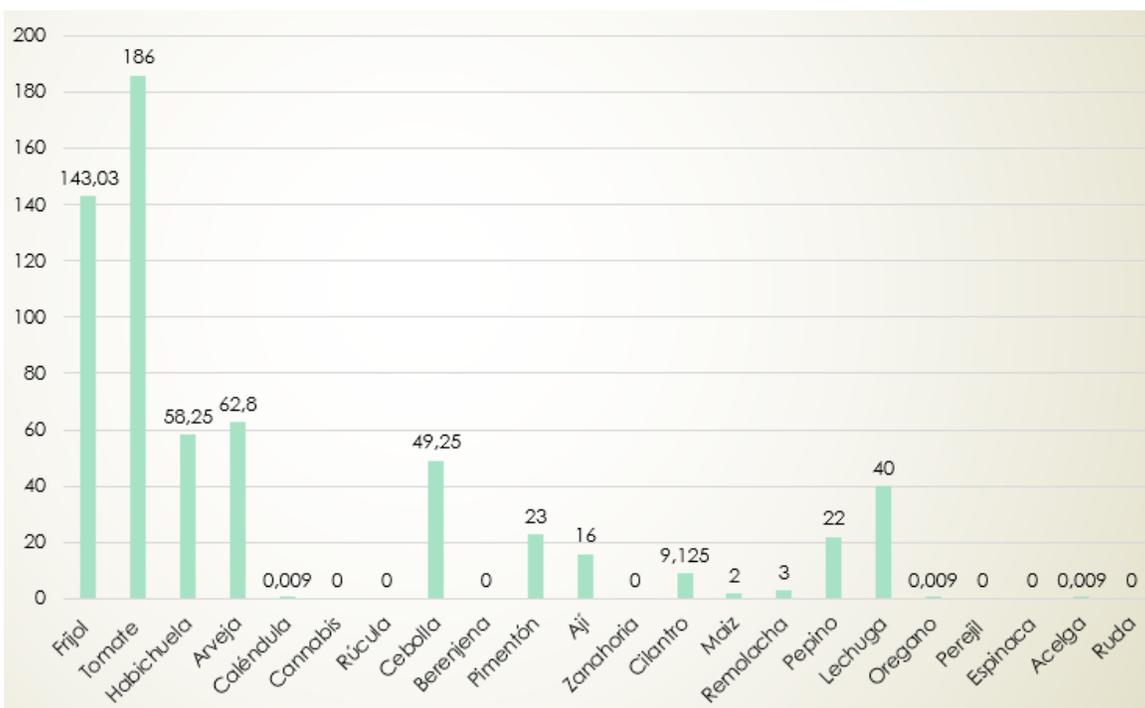


Figura 5. Total autoconsumo por cultivo (kg). **Fuente:** Autores

Es importante resaltar que, en términos generales para este caso, el objetivo de la producción de hortalizas y aromáticas es suplir y complementar la dieta familiar como parte del propósito de brindar seguridad y soberanía alimentaria, en segundo lugar, la posibilidad de comercializar los excedentes.

Resultados similares se encontraron en el cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, Ecuador; a cargo de Franco, Andrade y Baldeón (2021) donde 15 productores agroecológicos tienen 32 especies agrícolas entre hortalizas, algunos frutales, tubérculos y potrero; de las cuales el 27% es para autoconsumo y el

73% para comercializar en plazas y mercados de Píllaro. Así como que el “60-79% de los agricultores priorizan actividades agrícolas de subsistencia y con ello asegurar la autosuficiencia familiar” (Franco, Andrade y Baldeón, 2021).

La comercialización se desarrolla en distintos nichos de mercado (Figura 6), como una manera de tener varias opciones comerciales para vender sus productos y así gestionar mejor la fluctuación de los precios y la competencia en el mercado con los productores procedentes de cultivos convencionales de mediana y gran escala.

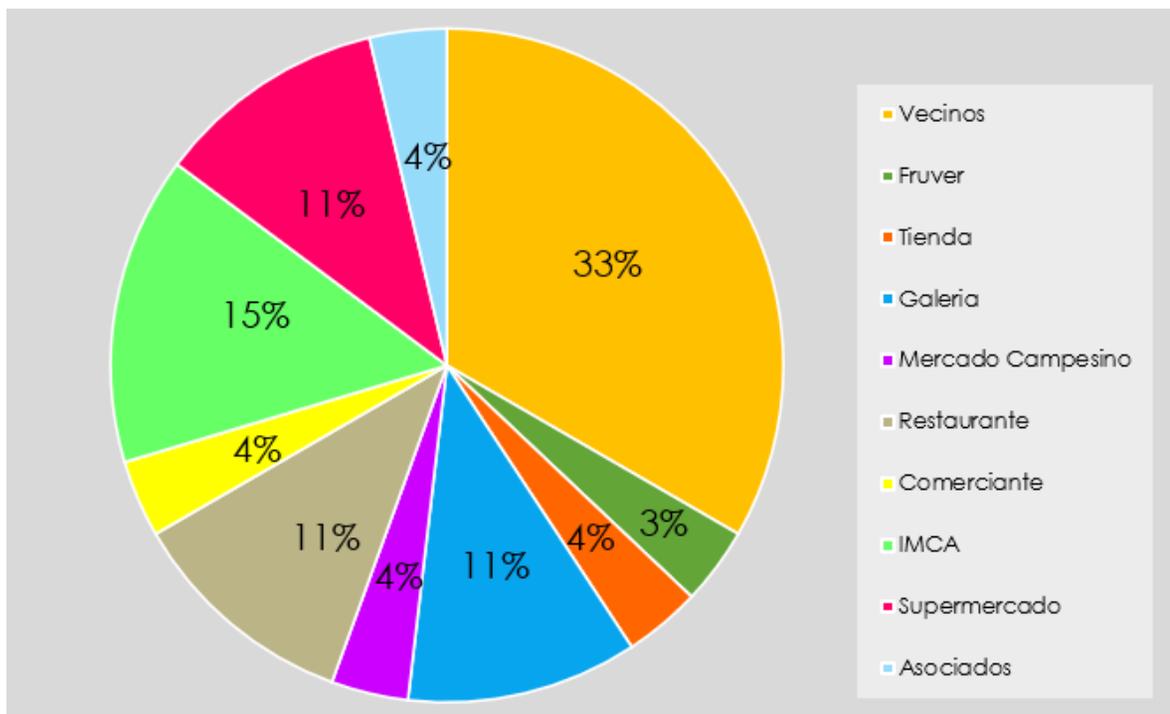


Figura 6. Canales de comercialización de productos agrícolas.
Fuente de consulta: Autores

Con respecto al apoyo para la comercialización de productos agrícolas de comunidades rurales a nivel nacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, la Unión Europea en Colombia-UE y la Agencia Italiana de Cooperación para el Desarrollo -AICS (2022) en el marco del Desarrollo Rural con Enfoque Territorial - DRET II presento la "La Ruta Nacional de Asociatividad Rural Productiva" como herramienta documental para la generación de ingresos de la economía familiar campesina y comunitaria, el documento "integra y organiza la oferta de instrumentos a los que pueden acceder las organizaciones rurales, a partir de su ubicación en el ciclo de vida usando el Instrumento de Autodiagnóstico de Organizaciones de Productores Rurales, de manera

que de un total de 108 instrumentos pueda elegir la oferta que mejor se ajuste a sus necesidades y condiciones". También, junto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR (2024), la "Guía Acceso a la oferta en asociatividad rural", la cual reúne la oferta de programas, proyectos y estrategias para productores rurales en Colombia.

En términos de ingresos, según la visualización de la tendencia de precios en el Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario - SIPSA y DANE (2023), los ingresos totales de la producción de los cultivos más representativos fueron de \$ 8.311.753 pesos colombianos, teniendo en cuenta la producción destinada a comercialización y la de autoconsumo (Tabla 7).

Tabla 7. Proyección de ingresos por cultivo

Cultivo	Total producción	Precio por kilo	Total ingresos
Frijol	178,4 kg	\$ 3.448	\$ 615.123,2
Tomate	1258 kg	\$ 4.731	\$ 5.951.598
Habichuela	110,6 kg	\$ 4.870	\$ 538.622
Arveja	66,8 kg	\$ 4.824	\$ 322.243,2
Cebolla	72,3 kg	\$ 3.779	\$ 273.221,7
Pimentón	68 kg	\$ 1.925	\$ 130.900
Cilantro	52,6 kg	\$ 2.461	\$ 129.448,6
Pepino	181kg	\$ 1.937	\$ 350.597
Total ingresos			\$ 8.311.753,70

Fuente: Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario-SIPSA. Datos reportados por Cavasa en el mes de septiembre, 2023.

Considerando el objetivo del proyecto agroecológico, económicamente cumple con ser ingresos extra para las familias

rurales en general, sin embargo, su economía no se puede basar exclusivamente por la producción en las cubiertas, por lo que también

tienen cultivos como frutales (Plátano, banano, cítricos, mango, aguacate), café y tubérculos.

En cuanto a la financiación, el programa TERSAA aportó el 84% del presupuesto requerido para el montaje de cada una de las cubiertas tipo invernadero (Figura 11); cuya infraestructura productiva estuvo acompañada de un sistema de riego por goteo, una biofábrica, asimismo se dotó de las herramientas y los equipos requeridos para la persona que brindó la asistencia técnica en el proceso de construcción y adecuación. Por su parte, la asociación aportó el 16% del presupuesto para el montaje de la cubierta, el cual estuvo representado por la dotación de material local (representado en guadua), el transporte de la guadua desde el sitio de corte o compra hasta el lugar de construcción; así como la mano de obra no calificada. Lo anterior, evidencia el papel del IMCA como dinamizador del proceso y el interés de las comunidades u organizaciones beneficiarias de participar en esta propuesta de producción agroecológica.

Sobre el aporte de las coberturas tipo invernadero, el 83% de las personas entrevistadas considera que la propuesta agroecológica mejora su seguridad y soberanía

alimentaria y el 17% opina que le aporta parte de su seguridad alimentaria, pues los cultivos externos a la cobertura suplen la mayoría de sus necesidades de autoconsumo y los ingresos generados.

La producción de cultivos de ciclo corto bajo cubierta de tipo invernadero, valorada en esta investigación, aplica principios de la agroecología expuestos por HLPE (2019), partiendo del uso de recursos locales renovables, reducción de la dependencia a insumos de síntesis química, mejoramiento de la salud del suelo y refuerzo de su actividad biológica con la preparación de bioinsumos y aplicación de compost. Mantenimiento de la diversidad de recursos genéticos con la variedad de especies agrícolas, lo que contribuye a la seguridad alimentaria. Diversificación de ingresos, creación conjunta de conocimientos con el intercambio de saberes y semillas entre agricultores, construcción de valores sociales y dietas, ya que, la producción está pensada con base en la cultura y tradiciones de las comunidades, pues son dirigidos por ellos, así como el propósito de brindar alimentos sanos y diversificados. Adicionalmente respaldar medios de vida dignos de pequeños productores.

4. CONCLUSIONES

La estrategia agroecológica de producción de cultivos de ciclo corto en coberturas tipo invernadero valorada en esta investigación, es efectiva para obtener alimentos que suplan las necesidades a nivel familiar pero no para atender de manera total o efectiva la demanda de poblaciones residentes de ciudades, como si se pretende en el sistema convencional. Los ingresos obtenidos no son significativos si se tiene como referente los datos por monocultivos; pero, aportan a la economía familiar, ya que son alimentos que no tienen que comprar en el supermercado y algunas veces representan ingresos extra con la venta realizada a vecinos, mercados campesinos, galerías, entre otros tipos de

tiendas y canales de comercialización. Las coberturas tipo invernadero tienen importantes impactos sociales por el aporte a la seguridad y soberanía alimentaria de las familias rurales, al mismo tiempo que pueden ser un potencial camino de promoción y fomento para el cambio de estilos de vida, las formas de producción y la manera como la especie humana se relaciona con la naturaleza. Además, es efectiva para promover la agroecología desde la puesta en marcha de prácticas para el establecimiento y sostenimiento del sistema de cultivo, hasta el fortalecimiento de las conexiones sociales que llevan a compartir ideales, experiencias, saberes y semillas.

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Andrea Martínez Flórez: Metodología, investigación, análisis de datos, conceptualización, escritura, borrador original. **Pedro Antonio Ojeda Pinta:** Planteamiento inicial de la idea de investigación, adquisición de recursos, coordinador del programa TERSAA, logística, revisión y edición. **Sandra Patricia Montenegro:** Supervisión, revisión y edición.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Mayor Campesino- IMCA, así como al Programa Transición a los Sistemas Agrícolas y Alimentarios en los Territorios- TERSAA, por facilitar el desarrollo de la investigación en campo y brindar las herramientas y los medios necesarios. Al equipo de promoción social, quienes cumplieron un rol de acompañamiento, organización de la parte logística, brindaron apoyo personal y enseñanza sobre el contexto de la región.

A las organizaciones, comunidades y familias rurales que hacen parte del Programa TERSAA y que amablemente participaron de la investigación registrando y reportando la información desde cada uno de los procesos desarrollados y en el marco de las visitas llevadas a cabo a las coberturas tipo invernadero; así como su colaboración y apertura para llevar a cabo las respectivas entrevistas complementarias.

LITERATURA CITADA

Agronet. (2022). *Comparativo de Área, Producción, Rendimiento y Participación Departamental por Cultivo*.

<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=3>

Ávila, L. E., Cordero, E. I., Ledezma, J., Galvis, A. C., & Romero, A. A. (2021). La agroecología como alternativa: movimiento, ciencia y práctica para la justicia y soberanía alimentaria. *Inter Disciplina*, vol.7(no.19).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300011

DANE. (2023). *Visualización de la tendencia del precio Tomate chonto - Valle del Cauca - CALI*. Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario-SIPSA.

https://sen.dane.gov.co/variacionPrecioMayoristaSipsa_Client/#/

FAO, UE, & AICS. (2022). *RUTA NACIONAL DE ASOCIATIVIDAD RURAL PRODUCTIVA Y EL RESPECTIVO MAPEO DE INSTRUMENTOS EXISTENTES*.

https://drive.google.com/file/d/15OedYnnNi6O8_9uiL2rOqKiP5HZZvBau/view

- Franco, C., Andrade, V., & Baldeón, S. (2021). Identificación de modelos de producción sostenible de alimentos en el cantón Píllaro como aporte a la soberanía alimentaria. *Idesia (Arica)*, vol.39(no.3).
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292021000300125&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Fernández, A. R. (2002). Ecología para la agricultura. Editorial Mundi-prensa
[https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484768340/ecologia-para-la-agricultura-2ª-edicion](https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484768340/ecologia-para-la-agricultura-2a-edicion)
- Gil Ramírez, L. A., Leiva Cabrera, F. A., Lezama Escobedo, M. K., Bardales Vásquez, C. B., & León Torres, C. A. (2023). Biofertilizante "biol": caracterización física, química y microbiológica. *Revista Alfa*, vol.7(no.20).
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022023000200336
- Herrera, J. (2022). *ESTUDIO DE VIABILIDAD DE INVERNADEROS DE ALTO RENDIMIENTO PRODUCTIVO CON ATMÓSFERA ENRIQUECIDA EN CO2*. [Trabajo de Grado, Universidad Pontificia Comillas].
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/64240/TFM-Herrera%20Tellez%2c%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- HLPE. (2019). Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición. Enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores en favor de la sostenibilidad de la agricultura y los sistemas alimentarios que mejoran la seguridad alimentaria y la nutrición. Informe 14. Roma.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/901538d1-5676-4161-9f87-ab6399aa1686/content>
- Jaramillo Jaramillo, C. A., Mateus Alarcón, V. O., Acosta, J. R., & Bolívar, G. T. (2024). *Guía para la implementación de Biofábricas. Biofábricas para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria -ACFC*. Asohofrucol.
https://drive.google.com/file/d/1_ILN3mQOmkV8rtVX21Ogw9o2bZJVQorj/view

- Martínez, M. A., Jasso, C., Osuna, E. S., Reyes, L., Huerta, J., & Figueroa, B. (2014). Efecto del fertirriego y labranza de conservación en propiedades del suelo y el rendimiento de maíz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol.5(no.6).
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342014000600003&script=sci_arttext
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR. (2024). *GUÍA ACCESO A LA OFERTA EN ASOCIATIVIDAD RURAL*. Red Adelco.
<https://drive.google.com/file/d/1sT8rynnt0KxL7LwY92K0BcSqjFADF-kA/view>
- Molina Zapata, J. (2021). La revolución verde como revolución tecnocientífica: artificialización de las prácticas agrícolas y sus implicaciones. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 21 (42), 175- 204
<https://www.redalyc.org/journal/414/41469137006/html/>
- Montenegro, S. P., Nieto, L. E., & Giraldo, R. (2022). Efecto de prácticas agroecológicas en la conservación del suelo de la zona de reserva Campesina de San Isidro, Pr Dera, Valle del Cauca. *Entramado*, vol.18(no.2).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032022000200210
- Peña Torres, J. A. (2024). *Guía de transición a la agroecología para extensionistas y promotores rurales en Colombia* [Unión Europea en Colombia (UE), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Agencia de Desarrollo Rural (ADR).]. Grafoscopio SAS. <https://drive.google.com/file/d/1D427IWwI1IU-UhxaQJnzroz3VOy1VsY8/view>
- Puentes, G., & Legarda, L. (2015). Los Sistemas De Labranza Y Su Influencia En La Sostenibilidad del suelo. *Revista de Ciencias Agrícolas*. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6191461>

Ramos Zambrano, H. S., Luna Mancilla, L. T., Rodríguez Puertas, D., Meneses Buitrago, D. H., Ortega Cepeda, M. C., & López Rendón, J. F. (2024). *Negocios verdes y prácticas sostenibles en zonas de amortiguamiento: guía para agricultores y ganaderos*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
<https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7407334>

Sarandón, S. y Flores, C. (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/72>

Tanya Morocho, M., & Leiva Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, vol.46(no.2).
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093



Licencia de Creative Commons

Revista Agricolae & Habitat is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.