



Revista ION

ISSN: 0120-100X

ISSN: 2145-8480

Universidad Industrial de Santander

Marín-Benítez, Andrea Carolina; Marín-Escobar, Juan
Carlos; Maury-Mena, Sara Concepción; Maury, Antolín
Caracterización e inventario ambiental de cultivos bajo invernadero en Tenjo, Colombia
Revista ION, vol. 36, núm. 1, 2023, Enero-Junio, pp. 79-89
Universidad Industrial de Santander

DOI: <https://doi.org/10.18273/revion.v36n1-2023006>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342075361006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Caracterización e inventario ambiental de cultivos bajo invernadero en Tenjo, Colombia

Andrea Carolina Marín-Benítez¹ ; Juan Carlos Marín-Escobar² ; Sara Concepción Maury-Mena^{3a} ; Antolín Maury⁴ 

¹Ingeniera ambiental, magister en gestión de cuencas hidrográficas, especialización en pedagogía y docencia. Docente de educación secundaria, Ministerio de Educación de Colombia.

²Investigador Asociado Colciencias. Profesor investigador Programa de Psicología, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Grupo Sinapsis Educativa y Social, Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

³Psicóloga, Esp. en Comunicación Organizacional, Doctora en Ciencias de la Educación. MsC en Métodos de investigación en Educación Universidad de la Rioja, Madrid, España. Docente Investigadora de la Corporación Universitaria Americana, Barranquilla, Colombia.

⁴DNP, APRN, GNP-C, Associate Senior Faculty Benjamín León - Miami-Dade College, School of Nursing, Miami, Florida, United States.

^asaramaury66@yahoo.com

Fecha recepción: mayo 17 de 2022

Fecha aceptación: diciembre 26 de 2022

Resumen

Objetivo: Caracterizar y hacer inventario de los tipos de cultivo y suelos, prácticas relacionadas con el riego, estrategias de recolección y comercialización de productos con el fin de determinar los impactos ambientales de los cultivos bajo invernadero del municipio de Tenjo, Cundinamarca, Colombia. **Materiales y métodos:** Se hizo un estudio transversal que utilizó la metodología de Caracterización e inventario con técnicas de matrices, lista de chequeo y entrevista. **Resultados:** Los principales resultados permitieron establecer que existen alrededor de 60 cultivos bajo invernadero de flores, hortalizas y plantas aromáticas en el municipio. Se registraron unas 361,62 hectáreas cultivadas en invernadero, que representan el 3 % de los suelos del municipio. **Discusión y conclusiones:** Se encontró un bajo nivel de asociatividad entre agricultores lo cual limita las posibilidades de aperturas a nuevas formas de mercados como las tiendas campesinas, además, se necesita una mayor contribución al consumo local como herramienta para garantizar la sostenibilidad del municipio. Se recomienda el uso y conservación del suelo con técnicas sostenibles y con mayor tecnología en la infraestructura del invernadero, ya que se identificó que el consumo de agua es el impacto ambiental más significativo en este tipo de cultivos.

Palabras clave: Caracterización; Inventario; Cultivos bajo invernadero; Flores; Hortalizas; Plantas aromáticas; Tenjo; Colombia; Estudio transversal.

Characterization and environmental inventory of greenhouse crops in Tenjo, Colombia

Abstract

Objective: Characterize and inventory types of crops and soils, practices related to irrigation, collection strategies, and product marketing to determine the environmental impacts of greenhouse crops in the municipality of Tenjo, Cundinamarca, Colombia. **Materials and methods:** This is a cross-sectional study that used the Characterization and inventory methodology with matrix techniques, checklist and interview. **Results:** The most important findings allowed us to establish that there are about 60 greenhouse crops of flowers, vegetables, and aromatic plants in the municipality. Some 361.62 hectares cultivated under the greenhouse modality were registered, which represent 3 % of the soils of the municipality. **Discussion and conclusions:** A low level of associativity between farmers was found, which limits the possibilities of opening to new forms of markets such as peasant stores, and a greater contribution to local consumption is needed, which is presented as a tool to guarantee the sustainability of the municipality. The use and conservation of the soil with sustainable techniques and with greater technology in the greenhouse infrastructure is recommended because it was identified that water consumption is the most significant environmental impact in this type of crops.

Keywords: *Characterization; Inventory; Greenhouse crops; Flowers; Vegetables; Aromatic plants; Tenjo; Colombia; cross-sectional study.*

Caracterização e inventário ambiental de cultivos em estufa em Tenjo, Colômbia

Resumo

Objetivo: Caracterizar e inventariar tipos de cultivos e solos, práticas relacionadas à irrigação, estratégias de coleta e comercialização de produtos para determinar os impactos ambientais dos cultivos em estufa no município de Tenjo, Cundinamarca, Colômbia. **Materiais e métodos:** Trata-se de um estudo transversal que utilizou a metodologia de Caracterização e inventário com técnicas de matriz, checklist e entrevista. **Resultados:** As constatações mais importantes permitiram constatar que existem cerca de 60 culturas em estufa de flores, hortícolas e plantas aromáticas no concelho. Foram cadastrados 361,62 hectares cultivados na modalidade de casa de vegetação, que representam 3 % dos solos do município. **Discussão e conclusões:** Encontrou-se um baixo nível de associatividade entre os agricultores, o que limita as possibilidades de abertura a novas formas de mercados como as lojas camponesas, sendo necessária uma maior contribuição para o consumo local, que se apresenta como uma ferramenta para garantir a sustentabilidade do município. Recomenda-se o uso e conservação do solo com técnicas sustentáveis e com maior tecnologia na infraestrutura da estufa, pois foi identificado que o consumo de água é o impacto ambiental mais significativo neste tipo de cultivo.

Palavras-chave: *Caracterização; Inventário; Cultivos em estufa; Flores; Hortaliças; Plantas aromáticas; Tenjo; Colômbia; Estudo transversal.*

Introducción

La antroposfera es una esfera ambiental que permite una relación bidireccional entre el medio ambiente y el hombre, donde los seres humanos modifican, construyendo o destruyendo, el medio natural en que habitan, pero donde también el ser humano puede ser modificado por el medio ambiente [1-7]. Por esto, es necesario generar agendas de educación ambiental y de actitudes y representaciones sociales ambientales, que incluyan la construcción de actitudes de favorabilidad hacia el agua, los mares (hidrosfera ambiental), la fauna, la flora y la vegetación (biosfera ambiental), las montañas, los valles (geosfera ambiental), el aire (atmósfera ambiental), el uso racional de la energía, el reciclaje, el manejo de basuras y residuos, la conservación y los diferentes tipos de cultivos (antroposfera ambiental), entre otros [8-9].

Una estrategia efectiva, eficiente e impactante para promocionar y socializar por medio de la educación es la construcción de actitudes y representaciones sociales de respeto y prosocialidad ambiental [10]. En Colombia, existe la modalidad de cultivo denominada cultivos bajo invernadero, que hace parte del ambiente y representa una modificación a la siembra tradicional. Estos cultivos también son conocidos como cubiertos y hacen parte de la antroposfera ambiental. Y es necesario conocer su alcance y establecer el impacto ambiental que generan al ser implementados por los campesinos y empresarios colombianos.

Varios sectores de la agricultura, como los florícolas y hortofrutícolas, usan esta forma de cultivo. Pero al tratarse de un tipo de cultivo usado desde hace poco tiempo, se desconocen las consecuencias e impactos ambientales que pueden originar en el uso del suelo (geosfera ambiental). Los problemas acerca de la relación existente entre los procesos productivos con áreas bajo invernadero, los recursos naturales y el control de los impactos ambientales producidos por este tipo de cultivos debido a que el desconocimiento de las técnicas necesarias trae como consecuencia un manejo inadecuado del recurso hídrico (hidrosfera), del suelo, además de efectos negativos sobre el paisaje (geosfera).

Una de las zonas del país que más implementa este tipo de cultivos se localiza en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, por lo que el presente estudio tiene como objetivo establecer las dinámicas y variables que representan los cultivos

bajo invernadero (antroposfera).

Con el fin de establecer si se hace un adecuado manejo de este tipo de cultivos y de si existe una relación equilibrada con el territorio, se hace necesario evaluar e identificar, por medio de la caracterización e inventario, los impactos ambientales producidos por los cultivos bajo invernadero.

Los beneficios de esta metodología se basan en el diagnóstico y análisis de estos cultivos para aportar en la búsqueda de programas de manejo, control y mejoramiento de este tipo de cultivos, para que se reduzcan los posibles impactos ambientales y así preservar las condiciones naturales de las localidades y del entorno donde se desarrolla esta producción agrícola.

Las restricciones climáticas de la sabana de Bogotá y de sus alrededores, que dificultan el cultivo de ciertos productos agrícolas como los florícolas y hortofrutícolas, han favorecido el uso de cultivos bajo invernadero, permitiendo desarrollar una actividad agroempresarial que tiene un alto impacto socioeconómico para el municipio, generando nuevas tendencias de mercado, y respondiendo a la demanda de productos de alta calidad e inocuos, y de los que se puede derivar la respectiva certificación.

Los invernaderos son construcciones de madera, hierro u otro material, con calefacción y cubiertos por cristales o plásticos, con iluminación artificial que permiten el cultivo de hortalizas tempranas, flores y plantas verdes en épocas de invierno donde las temperaturas y la luz natural de la zona no permitirían un adecuado crecimiento y cosecha [11]. Con el tiempo y el desarrollo de nuevas tecnologías, han cambiado los materiales de cobertura, hoy existe gran variedad de tipos y formas de invernadero.

Si se hace un adecuado manejo ambiental, los cultivos bajo invernadero presentan una cantidad de ventajas notables que van desde la protección contra condiciones climáticas extremas como ya se mencionó, hasta el mejoramiento de la calidad de los productos agrícolas, preservación del suelo, aumento considerable de la producción en unidades, ahorro en costos de producción, mejora los resultados fitosanitarios, mejora la eficiencia en el aprovechamiento del área de cultivo, un uso más racional del agua y de los nutrientes derivados del suelo, aportando al crecimiento económico, la promoción y el desarrollo social de las zonas cultivadas [12].

En Colombia, existen actualmente unas 6800 hectáreas dedicadas a cultivos bajo invernadero de ornamentales como flores [13]. Solamente en el departamento de Cundinamarca, donde se localiza en municipio de Tenjo, se encuentran 685 hectáreas de este tipo de cultivos que generan 17767 toneladas de flores y 100 644 empleos directos [14].

En cuanto al sector hortofrutícola, Cundinamarca representa el mayor número de hectáreas cosechadas (32 818 hectáreas). Sin embargo, también es cierto que, esta producción no se hace con las mejores tecnologías porque se utiliza un tipo de cultivo en huertos caseros que no aplican criterios comerciales y ambientales apropiados [15].

Esta situación genera impactos ambientales en una o varias de las cinco esferas ambientales (geosfera, hidrosfera, atmosfera, biosfera, antroposfera), y se definen como la alteración del medio ambiente que se provoca directa o indirectamente por un proyecto o actividad humana sobre un área determinada, en términos sencillos, es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza [16]. Ejemplos de estas modificaciones son: residuos, vertimientos, emisiones, ruidos, afectación al suelo y consumo de recursos auxiliares, entre otros.

Es por lo anterior que, siguiendo las indicaciones del Real Decreto 1131/1988 de España, es necesario hacer un inventario ambiental de los cultivos bajo invernadero, que incluya el estudio del estado del lugar y de sus condiciones ambientales, la identificación de todos los impactos ambientales, la descripción y justificación de las interacciones ecológicas, la delimitación y descripción cartografiada del territorio o cuenca espacial afectada y el estudio comparativo de la situación ambiental de hoy y en el futuro, con y sin la actuación derivada del proyecto agroempresarial. Este inventario que permite la caracterización de los cultivos incluirá todos los componentes que podrían afectar el medioambiente en sus cinco esferas [17,18,19].

La metodología más usada para medir el impacto ambiental de los cultivos bajo esta modalidad es la matricial con un cuadro de doble entrada donde se cruzan los factores ambientales que pueden ser afectados por el sistema de producción con las acciones ambientales impactantes.

En resumen, el objetivo del presente estudio es caracterizar e inventariar los cultivos bajo invernadero del municipio de Tenjo, para

establecer tipos de cultivo y suelos, prácticas relacionadas con el riego, estrategias de recolección y comercialización de productos con el fin de medir los impactos en las cinco esferas ambientales (geosfera, hidrosfera, atmosfera, biosfera, antroposfera).

Materiales y métodos

Diseño del estudio: Se trata de una investigación transversal descriptiva [20] con metodología de caracterización e inventario matricial [17] de acuerdo con las propuestas de Hernández Sampieri, *et al.* [21].

Mediciones e instrumentos: Se aplicaron diferentes técnicas de recolección de información como el inventario agrícola para los cultivos bajo invernadero sobre aspectos técnicos de la producción [22], la lista de chequeo para identificar impactos y aspectos ambientales.

Recolección y análisis de datos: La investigación fue estructurada y llevada a cabo en cuatro etapas principales: 1. Propuesta metodológica. 2. Identificación de los cultivos bajo cubierta con aplicación de los instrumentos metodológicos y recolección de información. 3. Digitalización, sistematización de la información recolectada y análisis de resultados. 4. Estructuración, presentación de los datos recolectados e informe final.

Resultados

Impacto ambiental en la antroposfera y la geosfera: los resultados arrojaron 60 predios con producción bajo invernadero en el municipio de Tenjo, Cundinamarca. Las veredas de Poveda I, Poveda II, Guangata, Chucua, Martin, Espino, Chitasuga, El Estanco, Santa Cruz, Carrasquilla, Churuguaco Chacal, Jacalito y Chincé presentan producción agrícola bajo invernadero.

En cultivos bajo invernadero se producen al mes 8 millones de flores, incluyendo esquejes, tallos y yemas. Las rosas y rosas spray representan un 70 % de la producción mensual y los claveles y mini claveles representan un 15 %. El restante 15 % lo cubre la producción de pompones, lirios, hortensias y Snapdragon. En total se producen al mes 560 millones de toneladas de rosas (100 g por rosa) y 1 200 000 toneladas de claveles (45 g por clavel).

En cuanto a la producción hortofrutícola, se producen mensualmente alrededor de 211 000 unidades de lechuga morada crespita, lechuga verde crespita, lechuga romana y lechuga asiática. También se producen unas 3 500 toneladas mensuales entre tomates de tipos zarzamano, chonto, larga vida y cherrie junto a algunas variedades de ají y puerros. La producción de

hierbas aromáticas incluye hierbabuena, ruda, romero, tomillo, albahaca, laurel y orégano. Así mismo se producen algunos tipos de hongos como los champiñones y orellanas, además de diferentes especies ornamentales, arbustivas y arbóreas. El inventario de predios para los 60 sistemas productivos identificados y para los que se hizo la caracterización, se pueden observar en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Caracterización de los cultivos bajo invernadero en Tenjo, Colombia.

Sector de producción	Número de predios	Porcentaje (%)	Total, de predios con producción de cultivos bajo invernadero
Floricultor	17	28	60 sistemas productivos identificados y caracterizados
Horticultor	27	45	
Aromaticas	4	7	
Viveros	4	7	
Fungicultor	1	2	
Abandonado/sin producción	7	11	
Total	60	100	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El sector horticultor contribuye al mayor número de predios con producción de cultivos bajo invernadero. No obstante, se observa que la variedad de cultivos es baja, se trata en su mayoría de cultivos de lechuga hidropónica. El sector floricultor representa los más altos volúmenes de producción, pero en predios representa el segundo tipo de cultivo más usado. Luego se encuentran pequeñas producciones de aromáticas y finalmente el sector más pequeño es el cultivo de hongos.

Se encontraron muchos cultivos bajo invernadero abandonados que representaron un 11 % del total de predios. Las causas del abandono fueron la revaluación del peso colombiano o situaciones climáticas adversas [22].

En la [Tabla 2](#) se pueden observar las medidas en hectáreas de cada uno de los sectores de producción.

Tabla 2. Áreas cultivadas bajo invernadero por sector de producción.

Sector de producción	Área (ha)	Porcentaje (%)
Floricultor	361,62	86,40
Horticultor	19,29	5,30
Aromaticas	26,96	7,50
Viveros	0,67	0,20
Fungicultor	2,00	0,60
Total	410,54	100,00

Fuente: elaboración propia, 2020.

Los cultivos bajo invernadero han aumentado significativamente su área de acción, por lo que es necesario generar un mayor control sobre las prácticas ambientales y agrícolas que se desarrollan en estos sistemas productivos. La producción por veredas del municipio arrojó los resultados registrados en la [Tabla 3](#). Se puede observar que las veredas de Churuquaco, Chitasuga y Poveda II presentan el mayor número

de cultivos bajo invernadero en el municipio. También se observa que las veredas de Chitasuga, La Punta y El Estanco ocupan las mayores extensiones de terreno con este tipo de cultivos porque son productoras del sector florícola (63,21; 61 y 57 hectáreas respectivamente). Las veredas que presentan menores terrenos con cultivos bajo invernadero son Guangata, Martín y Espino, Chucu y Chincé.

Tabla 3. Distribución de la producción de los cultivos bajo invernadero por vereda.

Vereda	Número de sistemas productivos	Porcentaje (%)	Área (Ha)	Porcentaje de área (%)
Carrasquilla	3	6,00	8,56	2,37
Chincé	6	11,00	2,87	0,79
Chitasuga	7	13,00	163,21	45,13
Chucua	3	6,00	3,53	0,98
Churuguaco	7	13,00	27,42	7,58
El estanco	4	8,00	57,00	15,76
Guangata	1	2,00	2,70	0,75
La punta	4	8,00	61,00	16,87
Martin y espino	5	9,00	2,44	0,67
Poveda i	2	4,00	11,10	3,07
Poveda ii	7	12,00	17,96	4,97
Santa cruz	4	8,00	3,84	1,06
Total	53	100,00	361,63	100,00

Fuente: elaboración propia, 2020.

Se encontró que, en cuanto a la distribución de la tierra, en el municipio de Tenjo existe una gran parcelación del área rural representada en micro fundíos y minifundios [26,27] (ver [Tabla 4](#)). No obstante, aunque se trate de áreas de cultivo

pequeñas hay grandes extensiones de tierra que pertenecen a una pequeña porción de la población y los productores poseen el terreno en forma de arriendo en una alta proporción ([Tabla 5](#)).

Tabla 4. Distribución de la propiedad rural con producción bajo invernadero.

Área (ha)	Predios	Porcentaje (%)	Distribución de propiedad rural
Menor a 1 ha	25	47,00	Microfundio
1 A 2 ha	7	13,00	Microfundio
2 A 3 ha	5	10,00	Microfundio
3 A 10 ha	8	15,00	Minifundio
10 A 20 ha	5	9,00	Pequeño
Mayor a 20 ha	3	6,00	Mediano
Total	53	100,00	

Fuente: elaboración propia, 2020.

Tabla 5. Tenencia de la tierra destinada a cultivos bajo invernadero.

Forma de tenencia	Número de predios	Porcentaje (%)
Predios de propiedad	30	57,00
Predios arrendados	23	43,00
Total	53	100,00

Fuente: elaboración propia, 2020.

Impacto ambiental en la hidrosfera: Los resultados muestran que las fuentes de riego en estos cultivos, se alimentan principalmente por agua que proviene de pozos profundos y de recolectores de agua lluvia (60 % aproximadamente) (Tabla 6). El sistema para recolectar aguas lluvias es una tecnología que demuestra un aprovechamiento sostenible de este recurso natural si se tiene cuenta las condiciones climáticas e hidrológicas

del municipio. Existen problemas en el municipio para acceder al recurso hídrico por lo que los pozos subterráneos han logrado suplir esta necesidad. Pero al considerar la demanda creciente de agua, esto no parece ser suficiente en ciertas épocas del año. Lo anterior aunado a las dificultades económicas de algunos agricultores para hacer uso de pozos profundos y al desconocimiento de cómo acceder a ellos.

Tabla 6. Fuente del sistema de riego.

Fuente de riego	Número de sistemas productivos	Porcentaje (%)
Mixto: pozo profundo/agualluvia/quebrada	1	2,00
Mixto: pozo profundo/agualluvia	32	60,00
Mixto: acueducto/agua lluvia	2	4,00
Agua lluvia	16	30,00
Pozo profundo	2	4,00
Total	53	100,00

Fuente: elaboración propia, 2020.

Impacto ambiental en la Biosfera, Atmosfera y Geosfera: Al analizar los resultados arrojados en cuanto al manejo de residuos postcosecha (todo material de origen vegetal biodegradable), se encontró que. el compostaje es una práctica arraigada en el municipio (54 %) (Tabla 7). Se

podría decir que el manejo de estos residuos es adecuado en general y que las prácticas de picado, apilamiento, además del almacenamiento y entierro, se presentan como precursoras de sistemas potenciales de compostaje para el futuro.

Tabla 7. Manejo de residuos de postcosecha de origen vegetal.

Manejo de residuos de postcosecha	Número de sistemas productivos	Porcentaje (%)
Composta	29	54,00
Alimento para ganado y/o gallinas	11	21,00
Apilamiento	6	11,00
Composta/alimento para ganado y/o gallinas	2	4,00
Almacenamiento/entierro	1	2,00
Lombricomposta	1	2,00
Picado	1	2,00
No genera residuos	2	4,00
Total	53	100,00

Fuente: elaboración propia, 2020.

Impacto ambiental en la Antroposfera: En cuanto a los trabajadores en este tipo de cultivos y las formas de empleo, estas reconocen que es importante contar con contratos escritos. La contratación por prestación de servicios es la forma más común. Alrededor de un 50 % de los agroempresarios contratan formalmente a sus empleados. El jornal es la forma más antigua de retribución del trabajo

(34 %) a pesar de la cercanía del municipio con la capital del país. Las jornadas de trabajo van de las 6 am a las 3 pm.

En cuanto a la generación de empleo local, son los cultivos de flores quienes más emplean trabajadores y muchas veces la necesidad de empleados no alcanza a suplirse con la población residente en el municipio. Por lo que se acoge

a grandes masas poblacionales que provienen principalmente de Cundinamarca y de otros lugares del interior del país como del departamento de Antioquia. Se encontró que unos 27 predios emplean trabajadores de Tenjo; unos 19 predios tienen trabajadores mixtos (del municipio y foráneos) y solo 7 predios tienen población externa al municipio.

Discusión y conclusiones

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar e inventariar los cultivos bajo invernadero del municipio de Tenjo, para establecer tipos de cultivo y suelos, prácticas relacionadas con el riego, estrategias de recolección y comercialización de productos con el fin de medir los impactos en las cinco esferas ambientales (geosfera, hidrosfera, atmosfera, biosfera, antroposfera).

A nivel de la biosfera, los resultados indicaron que en Tenjo existe un total de 53 sistemas productivos con la modalidad de cultivos bajo invernadero, lo que representa un 3 % del total del suelo del municipio (361,62 hectáreas). Los cultivos hidropónicos bajo invernadero son una alternativa de producción creciente en el municipio debido sobre todo a que se puede producir mayor volumen por unidad de área. Sin embargo, son necesarias grandes cantidades de agua y otros materiales no biodegradables como poliestireno expandido, esponjas, plásticos tuberías, que podrían generar significar una mayor demanda de tratamiento de residuos.

En cuanto a la hidrosfera, el impacto ambiental más significativo fue el consumo de agua (un millón de metros cúbicos diarios), por lo que se recomienda el uso y conservación del suelo con técnicas sostenibles y el uso de mayor tecnología en la infraestructura del invernadero. Las agroempresas floricultoras resultaron ser las que más consumen este recurso, que usan como fuente de riego principal los pozos profundos de recolección de aguas lluvias, que representan un 60 % de los sistemas de riego empleados en los procesos productivos bajo este tipo de cultivo.

Así mismo, se recomienda realizar un seguimiento pormenorizado del estado actual de todos los pozos profundos en el municipio para lograr un adecuado aprovechamiento del agua, ya que se estima que la captación legal de este recurso es del 52 %.

Por otro lado, a nivel de la atmosfera, se encontró

un abuso de agroquímicos en algunos cultivos de los sectores floricultor y horticultor. Hay desconocimiento de la dosificación adecuada y del tipo de agroquímicos en el 70 % de los cultivos de hortalizas. Los estándares de dosificaciones proporcionados por los empaques de estos productos están calculados para el cultivo de flores y no de hortalizas, con las consecuentes problemáticas para controlar las plagas, las enfermedades, la creación de resistencias de los cultivos provocadas por las altas dosis y la eliminación de insectos que no son nocivos para los cultivos, generándose además un deterioro de los equilibrios ecosistémicos.

El manejo de residuos agroquímicos se hace por medio de empresas recolectoras, pero esto no anula el mal manejo de residuos de este tipo por partes de pequeños cultivadores, presentándose en más de una ocasión complicaciones de salud por intoxicación química. Por ejemplo, se identificó que en los cultivos de flores se usa preservantes de la flor que funcionan inhibiendo la producción de etileno en la flor cortada, y estos contienen tiosulfato de plata (STS), que es un agroquímico que afecta la salud humana. A pesar de que el STS tiene una aplicación amplia en la postcosecha de flores de corte, es considerado como un posible contaminante ambiental, y su uso ya ha sido restringido en algunos países [28]. Sin embargo, en Colombia aun es permitido su uso.

En cuanto a la geosfera, el municipio de Tenjo presenta una gran loteo y parcelación debido al aumento del costo de la tierra, a la creciente presión por la construcción de vivienda en zonas campestres y al crecimiento urbano en general, con consecuencias sobre los avalúos catastrales que para una hectárea en gran propiedad es siete veces menor que el avalúo de un microfundio [29]. En consecuencia, los pequeños productores del sector rural generan y mantienen una desesperanza por el futuro del campo, con consecuencias como la disminución de la propiedad de los predios y el aumento del arriendo de los mismos en el municipio. Situación en la que también influyen el bajo valor del jornal y la informalidad del empleo en el lugar.

Solo un 9 % (5 sistemas productivos) de los 53 sistemas identificados, contribuyen con prácticas innovadoras como conservación y uso de la semilla nativa, agro diversidad de cultivos y consumo local. Así mismo, la contribución de la producción de cultivos bajo invernadero para la soberanía alimentaria del municipio es muy poca, debido

a que grandes extensiones se dedican al cultivo de flores en vez de a productos para el consumo humano.

Por último, en el área de la antroposfera, se recomienda la creación de un plan educativo entre las familias campesinas de Tenjo que incluya a toda la población con y sin vocación agrícola o agroempresarial porque hay riqueza de los suelos y el clima es muy favorable al cultivo de flores, de ciertas hortalizas y de especies aromáticas, que pueden ser cultivadas bajo la modalidad de invernaderos, garantizando con esta estrategia, hacer frente a problemáticas comerciales y ambientales que pueden tener estos cultivos en la zona, tales como las heladas, ciertos insectos o parásitos o las formas de contratación.

No se necesitan grandes extensiones de tierra para generar agroempresas, sino un espíritu asociativo de los campesinos un capital modesto y el patrocinio de entidades gubernamentales del orden nacional o internacional (que patrocinan las prácticas agrícolas innovadoras). Con este tipo de cultivos se estimula el desarrollo social y económico de las familias de la zona y el mejoramiento de la calidad de vida, al aumentar el ingreso de las familias para invertir en gastos educativos, de salud, de recreación y esparcimiento, entre otros. Los cultivos bajo invernadero pueden convertirse en una buena alternativa para aumentar la credibilidad de las familias en sí mismas y en sus potencialidades agroempresariales para derrotar la desesperanza y el locus de control externo [30,31,32].

El modelo de trabajo asociativo alrededor de las microindustrias agrícolas puede extenderse a otros municipios cercanos. Este tipo de proyectos requieren capacitación y asesoría técnica para cimentar la estrategia de cultivo bajo invernadero, para el manejo de desechos y otros residuos, manejo racional del agua, procesos administrativos asociados con las de empresas agrícolas, comercialización y distribución de los productos, para que se puedan combinar niveles crecientes de desarrollo económico que se manifiesten en bienestar social basados en criterios de respeto ambiental y de sostenibilidad, lo que implica pensar no solamente en las personas del presente, sino también en las generaciones por venir.

Finalmente, debe definirse cuál será la vocación agrícola del municipio de Tenjo para el futuro, ya que algunos sistemas bajo invernadero parecen rezagar la actividad agrícola tradicional, sacrificar la seguridad alimentaria y hacer un uso

inadecuado del recurso hídrico que es escaso en el municipio. La mayoría de las prácticas productivas identificadas y evaluadas por el presente estudio, no consideran como población objeto de venta al mismo municipio y su aporte al desarrollo local bajo.

Es necesario aumentar el nivel de asociatividad entre agricultores para aumentar las posibilidades de aperturas a nuevas formas de mercados como las tiendas campesinas, y para que haya mayor contribución al consumo local. La vinculación de los productores del municipio a los mercados campesinos con productos tradicionales locales se presenta como una buena herramienta alternativa para asegurar la sostenibilidad del municipio.

Contribución de los autores

Conceptualización y diseño: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M.; Metodología: A.C.M.B., J.C.M.E.; Adquisición de datos y Software: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M.; Análisis e interpretación de datos: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M., A.M. ; Investigador Principal: A.C.M.B. Investigación: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M. Redacción del manuscrito— Preparación del borrador original: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M., A.M.; Redacción revisión y edición del manuscrito: A.C.M.B., J.C.M.E., S.C.M.M., A.M.; Visualización: J.C.M.E., S.C.M.M. Supervisión, J.C.M.E., S.C.M.M. Adquisición de fondos: J.C.M.E.

Agradecimientos

Los autores presentan sus agradecimientos a la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, Colombia.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan que no presentan conflicto de intereses.

Fondos de financiamiento: Autofinanciado.

Referencias

- [1] Corraliza JA, Gilmartin MA. Psicología social ambiental: Ideas y contextos de intervención. En: Psicología social aplicada. España: McGraw-Hill Interamericana; 1999. p. 409-428.
- [2] Guevara Martínez J, Rodríguez Álvarez C.

- Tiempo libre y modo de vida en el vecindario urbano. *Psicol. Am. Lat.* 2006;6.
- [3] De Castro R. Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales. *Estudios de Psicología.* 2001;22(1):11-22. doi.org/10.1174/021093901609569
 - [4] Santamarina Campos B. Antropología y medio ambiente. Revisión de una tradición y nuevas perspectivas de análisis en la problemática ecológica. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana.* 2008;3(2):144-184.
 - [5] Puyuelo M, Gual J, Galbis M. Espacios abiertos urbanos y personas mayores: una experiencia llevada a cabo en distintos parques de la ciudad de Castellán sobre el diseño y su interacción con la población anciana. España: Universidad Jaume I; 2005.
 - [6] Calixto Flores R. Representaciones sociales del medio ambiente. *Perfiles Educativos,* 2008;30(120):33-62. doi.org/10.13140/RG.2.1.2286.4087
 - [7] Rodríguez JMM, Da Silva EV. La geo ecología del paisaje, como fundamento para el análisis ambiental. *REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA.* 2009;1(1):77-98.
 - [8] Álvarez Muñárriz L. Conciencia y conducta medioambiental: los paisajes culturales. *Intersticios. Revista de Sociología de Pensamiento Crítico.* 2007;1(1):59-66.
 - [9] Holahan CJ. *Environmental psychology. Annual Review of Psychology.* 1986;37(1):381-407. doi.org/10.1146/annurev.ps.37.020186.002121
 - [10] Novo M. La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación, Número extraordinario.* 2009:195-217
 - [11] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Boletín Mensual N. 30. Insumos y Factores Asociados a la Producción Agropecuaria. N. 30: El cultivo de tomate de mesa bajo invernadero, tecnología que ofrece mayor producción, calidad e inocuidad del producto. Colombia: DANE; 2014. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2014.pdf
 - [12] Cardona WA, Martínez Camelo FE, Bolaños Benavides MM. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): normas Global GAP e ICA. Mosquera, Colombia: AGROSAVIA; 2021. doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404616
 - [13] Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia. Boletín Tecnológico: Tecnologías relacionadas con invernaderos para flores. Banco de Patentes SIC. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana; 2014.
 - [14] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. AGRONET. Reporte: Participación Departamental en la Producción y en el Área Cosechada. Cundinamarca 2006-2020. Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario Colombiano. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=2>
 - [15] Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial de Colombia. ASOHOFRUCOL. Minambiente presentó la actualización de guías para el sector agropecuario. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/comunicado-de-prensa/el-minambiente-presento-la-actualizacion-de-guias-para-el-sector-agropecuario/>
 - [16] Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales PLE-GU-01 Versión 3. Bogotá, Colombia. Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático; 2015. Disponible en: <https://www.idiger.gov.co/documents/20182/981949/PLE-GU-01+Guia+Para+la+Identificacion+de+Aspectos+e+Impactos+Amb+V3.pdf/db462a5d-9133-4248-aa1d-422b2d9a105c>
 - [17] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Calificación de impactos ambientales potenciales de proyectos, obras y actividades que requieren licencia ambiental. Colombia: Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana; 2020. Disponible en: <https://www.andi.com.co/Uploads/calificacion-de-impactos-ambientales-potenciales-de-proyectos-obras-y-actividades-que-requieren-licencia-ambiental.pdf>
 - [18] Palacio Peláez AE. Lineamientos y estrategias de articulación de ASOHOFRUCOL con la agroindustria en pro del desarrollo hortofrutícola en Colombia. Colombia: Asociación Hortifrutícola de Colombia; 2017. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/DocumentosContexto/S2561-Lineamientos%20ASOHOFRUCOL.pdf>
 - [19] Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Guía Ambiental Para el Subsector Floricultor. Bogotá, Colombia: ASOCOLFLORES; 2020.
 - [20] Rodríguez A, Pérez AO. Métodos científicos de indagación y de construcción del

- conocimiento. Revista EAN. 2017;82:175-195. doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647
- [21] Hernández Sampieri R, Fernández-Collado C, Batista Lucio P. Metodología de la investigación. 6 ed. México: McGraw-Hill; 2014.
- [22] Superintendencia de Sociedades. Desempeño del sector floricultor. Bogotá, Colombia; 2016.
- [23] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Cadena de flores. Colombia: Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales; 2020. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Flores/Documentos/2019-12-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- [24] Cámara de Comercio de Bogotá, Colombia. Manual Flores y Follajes. Bogotá, Colombia: Programa de apoyo agrícola y agroindustrial. Vicepresidencia de fortalecimiento empresarial; 2015. Disponible en: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/14311>
- [25] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Estadísticas agropecuarias. Cundinamarca, Colombia: Departamento de Cundinamarca URPA; 2021.
- [26] Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia. Bogotá, Colombia: IGAC; 2012.
- [27] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Land Tenure Journal 2015/02. Rome, Italy; FAO; 2016. Disponible en: fao.org/publications/card/es/c/37ca6590-f94d-4367-a369-46c986e1ed32
- [28] Alduci-Martínez FJ, Leyva-Ovalle OR, Cruz-Cruz CA, Nuñez-Pastrana R. & Nuñez. Evaluación de inhibidores de etileno para prolongar la vida de florero de gardenia jasminoides Ellis. Agroproductividad. 2016;9(6):26-33.
- [29] Rosales CD. Despojo de tierras y desplazamiento forzado como formas juvenicidas en las juventudes rurales colombianas. Millcayac - Revista Digital de Ciencias Sociales. 2021;8(14):283-304. doi.org/10.48162/rev.33.012
- [30] Marín-Escobar JC. Los procesos psicosociales comunitarios: una mirada integral. En: Matrices y horizontes de la investigación en Trabajo Social Barranquilla, Colombia: Ed. Universidad Simón Bolívar; 2015. p. 319-359. Disponible en: <http://bonga.unisimon.edu.co/handle/123456789/1144>
- [31] Montero M. Teoría práctica de la psicología comunitaria: La tensión entre comunidad y sociedad. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós; 2003.
- [32] Orozco Idárraga A, López Rodríguez ED. Hacia un modelo de gestión social y desarrollo humano transformador. En: Matrices y horizonte de la investigación en Trabajo Social. Barranquilla, Colombia: Ed. Universidad Simón Bolívar; 2015. p. 53-111.