

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 7

FECHA | jueves, 22 de noviembre de 2018

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Rojas Montero	George Arnold	1.019.092.798

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 7

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Cubillos Pedraza	Danny Daniel

TÍTULO DEL DOCUMENTO
EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>) BAJO INVERNADERO EN EL PACHO CUNDINAMARCA

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
INGENIERO AGRONOMO

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
20/08/2018	51 pág.

DESCRITORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Sostenibilidad ambiental	
2. BPA	
3. Evaluar	
4.	
5.	
6.	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional



MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

CÓDIGO: AAAr113
VERSIÓN: 3
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 3 de 7

Este proyecto tiene como fin evaluar la sostenibilidad ambiental que tienen los agricultores de tomate bajo invernadero (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) en el municipio de pacho Cundinamarca, haciendo uso de los indicadores que ofrece la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) donde se evalúa buenas prácticas agrícolas (BPA) a través de herramientas estadísticas que le permitan al encuestador analizar y determinar el nivel de sostenibilidad ambiental de las diferentes fincas seleccionadas para el estudio.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una "X":

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



AUTORIZO (AUTORIZAMOS)		SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X		
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X		
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X		
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X		

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.



MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
	PAGINA: 5 de 7

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI __ NO _x_.

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos)

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2



MACROPROCESO DE APOYO
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL

CÓDIGO: AAAR113
VERSIÓN: 3
VIGENCIA: 2017-11-16
PAGINA: 6 de 7

el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 7

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (<i>Solanum lycopersicum</i> var. cerasiforme) BAJO INVERNADERO EN EL PACHO CUNDINAMARCA.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Rojas Montero George Arnold	

192.1.50

**EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (*Solanum
lycopersicum* var. *cerasiforme*) BAJO INVERNADERO EN EL PACHO
CUNDINAMARCA**

GEORGE ARNOLD ROJAS MONTERO

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ
FACATATIVÁ

2018

**EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA EL SISTEMA DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (*Solanum
lycopersicum* var. *cerasiforme*) BAJO INVERNADERO EN PACHO CUNDINAMARCA**

GEORGE ARNOLD ROJAS MONTERO

Trabajo de grado presentado para optar al
título de ingeniera agrónoma

PEDRO RENALDO PADILLA G.

Director trabajo de grado

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ
FACATATIVÁ

2018

CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN.....	6
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. OBJETIVOS.....	10
OBJETIVO GENERAL:	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	10
4. MARCO REFERENCIAL.....	10
4.2. Problemas generados por la falta de sustentabilidad ambiental.....	11
4.3. Buenas prácticas agrícolas.....	11
4.6. Producción de tomate cherry <i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i>	12
4.6.1. Problemática de Tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum var. cerasiforme</i>) en Colombia.....	13
4.7. La agricultura sostenible.....	14
4.8. La agroecología.....	14
5. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	14
5.6. Indicador 1 Conservación del suelo.....	16
5.7. Indicador 2 conservación de aguas,.....	16
5.8. Indicador 3 agrobiodiversidad, aquí se preguntan mediante si y no si cuenta con los siguientes sistemas productivos en pequeñas o grandes cantidades, sistemas agrícolas tales como frutales, plantas medicinales, hortalizas o pancoger.....	17
5.9. Indicador 4 conocimiento agroecológico.....	17
5.10. Indicador 5 uso de agroquímicos,.....	17

5.11. Indicador 6 planificación predial,.....	17
5.12. Indicador 7 manejo de agroquímicos,.....	17
5.13. Indicador 9 uso de implementos de seguridad,.....	17
5.14. Socialización de los resultados obtenidos por el MESMIS	19
5.15. Proceso de certificación en Buenas Prácticas agrícolas por medio del ICA	20
6. PRINCIPALES RESULTADOS ESPERADOS.....	20
7. RECURSOS (físicos, humanos, económicos).....	20
8. PRINCIPALES IMPACTOS ESPERADOS	21
8.1. Impacto social:.....	21
8.2. Impacto ambiental:	21
9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
9.1 Determinar las condiciones actuales de los cultivos de tomate y de los productores por medio de visitas	22
9.2 Información obtenida sobre las técnicas de manejo agronómico utilizadas por los productores de tomate del municipio.....	26
9.3 Socializar los resultados obtenidos por el MESMIS a los productores de tomate bajo invernadero mediante una salida de campo.....	40
9.4 Iniciar el proceso de certificación en BPAS por medio del ICA.....	42
9. CONCLUSIONES	50
10. RECOMENDACIONES	51
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
12. ANEXOS.....	55
INDICADOR No. 1 CONSERVACIÓN DEL SUELO	57
INDICADOR No. 2 CONSERVACIÓN DE AGUAS	58
INDICADOR No. 3 AGRODIVERSIDAD	58

INDICADOR No. 4 CONOCIMIENTO AGROECOLOGICO.....	60
INDICADOR No. 5 USO DE AGROQUIMICOS	60
INDICADOR No. 7 MANEJO DE AGROQUIMICOS	62
INDICADOR No. 9 USO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD.....	64

IDENTIFICACIÓN

Nombre(s) estudiante(s):	Rojas Montero George Arnold
Correo(s) electrónico(s):	George9412.gr@gmail.com
Fecha de presentación al Comité de Trabajos de:	
Nombre director:	Dani Daniel Cubillos
Nombre codirector (opcional):	
Grupo de investigación:	Cundinamarca Agronómica
Línea de investigación:	Gestión agronómica

RESUMEN

Este proyecto tiene como fin evaluar la sostenibilidad ambiental que tienen los agricultores de tomate bajo invernadero (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) en el municipio de pacho Cundinamarca, haciendo uso de los indicadores que ofrece la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) donde se evalúa buenas prácticas agrícolas (BPA) a través de herramientas estadísticas que le permitan al encuestador analizar y determinar el nivel de sostenibilidad ambiental de las diferentes fincas seleccionadas para el estudio.

Palabras claves: sostenibilidad ambiental, evaluar, (BPA)

ABSTRACT

The purpose of this project is to evaluate the environmental sustainability of greenhouse tomato farmers (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) in the municipality of Pacho Cundinamarca, making use of statistical tools offered by the Evaluation of Natural Resource Management Systems incorporating Indicators of Sustainability (MESMIS) where good agricultural practices (GAP) are evaluated, by means of statistics that allow the interviewer to analyze and determine the level of environmental sustainability of the different farms selected for the study.

Keywords: environmental sustainability, assess, (BPA)

INTRODUCCIÓN

Con la entrada de la revolución verde, nace lo que se conoce como agricultura convencional, este tipo de agricultura cuenta con dos principios, uno de ellos es aumentar al máximo la producción y el otro es aumentar las ganancias económicas.

Teniendo en cuenta que el planteamiento convencional en la agricultura ha generado aumentos importantes en la productividad agropecuaria, los cuales han alcanzado metas relevantes en la disposición de alimentos y los beneficios de este incremento; este modelo ha venido alterando el ambiente, en especial los recursos naturales. Por tal motivo, los sistemas agropecuarios, no solo deben pensar en cómo mantener las exigencias de un mercado. Es importante analizar cómo atender las necesidades de la población actual, sin comprometer los recursos con los que cuentan las generaciones futuras. Para esto, se debe tener en cuenta el ecosistema, la cultura de cada región y la economía ya que conforma el capital natural de la población, con fines de mejorar la calidad de vida humana, preservar los recursos naturales de la población y garantizar un mercado más limpio para los consumidores, Buscando un equilibrio generado por la relación armónica entre la sociedad y la naturaleza que lo rodea de tal modo que, esta relación genere sostenibilidad y sea perdurable a lo largo del tiempo, provocando muy poco impacto que no produzca una degradación en el ambiente ya sean enfocados a la conservación del agua, la calidad del suelo, diversidad animal y vegetal, etc.

Para saber si un sistema de producción agropecuario cuenta con las normativas de sostenibilidad, es necesario realizar un diagnóstico agroecológico, en el cual se evalúan los diferentes sub-sistemas a través de las herramientas metodológicas de Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) que sirven para interpretar el nivel sustentable de las relaciones que nacen entre los procesos culturales, sociales y ambientales de los cultivos de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) en el municipio de Pacho Cundinamarca.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los productores de tomate cherry de Pacho Cundinamarca no cuentan con ningún estudio predio que indique el nivel de sostenibilidad ambiental de estos sistemas productivos, sin embargo, se tiene conocimiento previo de que las poblaciones campesinas del municipio hacen caso omiso a muchas de las recomendaciones de manejo de los cultivos, que son dadas por los técnicos que hacen extensión rural.

Es normal encontrar dentro de las actividades cotidianas de los productores de tomate cherry, manejo de productos químicos sin implementos de seguridad, productos químicos revueltos sin ningún plan de contingencia en caso de un accidente, dotaciones para el buen manejo de los cultivos entregados por parte de la alcaldía, tales como kits de BPA, guardados en el mejor de los casos, en vista de que muchas personas reciben los auxilios por las entidades públicas y los revendes a muy bajo costo.

En vista de que la vereda Betania tiene una población grande de producción de tomate cherry bajo invernadero y de que se les hizo entrega a 19 personas de esta vereda el año 2017 de kits de BPA se buscó hacer un diagnóstico para ver si realmente hacen uso de esos kits para mejorar las condiciones de los cultivos, ya que hay un desconocimiento sobre que son prácticas agroecológicas porque no conocen términos como labranza mínima, controles alternativos para plagas y enfermedades, como controles biológicos, erradicaciones manuales en focos de enfermedades o de plagas dentro de un cultivo, no involucran la seguridad alimentaria local, regional y mundial la cual requiere de un conocimiento profundo de los agroecosistemas productivos en las regiones tropicales debido a que el único fin de los productores está enfocado en vender como sea el material vegetal que sale de sus predios (Núñez, 2000). Generando que tengan practicas inadecuadas de agricultura convencional, donde hacen prácticas de monocultivos, labranza intensiva, control químico para plagas, fertilizantes de síntesis química y manipulación genética.

De acuerdo con lo ya mencionado surge la siguiente pregunta:

¿cuál es el nivel de sostenibilidad ambiental en la producción de tomate bajo invernadero en el municipio de Pacho Cundinamarca?

2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto nace a raíz de las necesidades de los productores de tomate bajo invernadero en el municipio de Pacho Cundinamarca, que surgen a causa del desconocimiento sobre manejo agroecológico, por este motivo se pretende desarrollar este trabajo con el fin de dar a conocer al agricultor por medio de una lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores basadas en la metodología de evaluación MESMIS, las falencias que tienen en la finca y mejorar la sostenibilidad ambiental de los tomateros del municipio, mediante información de los errores que tiene cada finca productiva, donde entran papeles importantes como uso de implementos de seguridad, depósitos de insumos vencido y tarros desocupados, falta de uso de insumos orgánicos y esto se puede mejorar mediante proceso de certificación de BPA, ¿Por qué proceso y no certificación?. Porque por cuestiones de tiempo de pasantía no se alcanza a realizar todo el proceso de certificación. Por otro lado, se busca mejorar los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de fibras y alimentos, desde el punto de vista ambiental, social y económico. Transfiriendo conocimiento sobre alternativas de fertilización y manejo integrado de plagas y enfermedades, a manera que La agricultura ecológica ayude a reducir considerablemente las necesidades de insumos externos al no utilizar fertilizantes ni pesticidas artificiales. Teniendo en cuenta el argumento anterior surgen objetivos, requerimientos y condiciones para lograr una agricultura sustentable, que genere una mejor calidad de vida para los agricultores, mejore el cuidado de los recursos naturales y que genere una producción más limpia.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar el nivel de sustentabilidad ambiental de los productores de tomate bajo invernadero del municipio de Pacho Cundinamarca a partir de la metodología de Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar las condiciones actuales de los cultivos de tomate y de los productores por medio de visitas
- Obtener información de las técnicas de manejo agronómico utilizadas por los productores de tomate del municipio Pacho a partir de una lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores arrojados por la herramienta metodológica MESMIS.
- Socializar los resultados obtenidos por el MESMIS a los productores de tomate bajo invernadero mediante una salida de campo.
- Iniciar el proceso de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas por medio del ICA

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. Sostenibilidad ambiental

El origen del concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación creciente existente en la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo XX al considerar el vínculo existente entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural (Gutiérrez, s.f.).

El desafío de lograr un modelo de desarrollo plenamente inclusivo y ambientalmente sostenible nos obliga a examinar en profundidad los estilos de desarrollo a la luz de la realidad del siglo XXI. En este nuevo escenario coexisten una creciente desigualdad y cada vez mayores presiones sobre el medio ambiente y los recursos naturales, con el surgimiento de nuevos polos y poderes

económicos, la explosión de las nuevas tecnologías, una rápida urbanización y la mayor importancia de los espacios regionales de integración, entre otras señales (Miguel, 2014).

4.2. Problemas generados por la falta de sustentabilidad ambiental

De esta manera se puede afirmar que el uso cotidiano de esos químicos contribuye a la crisis de la agricultura que dificulta la preservación de los ecosistemas, los recursos naturales, y afecta la salud de las comunidades rurales y de los consumidores urbanos. La búsqueda de la productividad a corto plazo por encima de la sustentabilidad ecológica, practicada en las últimas décadas, ha dejado un saldo a nivel mundial de contaminación y envenenamiento donde el pretendido remedio universal ha resultado ser peor que la enfermedad (M., Suárez, & Palacio, 2014).

4.3. Buenas prácticas agrícolas

Estas prácticas son creadas por el temor de generar riesgos para la salud humana atribuidos a factores como la presencia de residuos químicos originados por el mal manejo de los diferentes insumos, y a los riesgos realizados con la utilización de agua inadecuada. (PARRADO & LÓPEZ, 2004). La aplicación de las BPA implica el conocimiento, la comprensión, la planificación y medida, registro y gestión orientados al logro de objetivos sociales, ambientales y productivos específicos de cualquier sistema de producción (Rangel, 2008).

La aplicación sostenible de las BPA, es una gestión voluntaria de control interno que lo conduce a obtener un producto inocuo desde el punto de vista, la certificación es visible para los consumidores a través de un sello de calidad y es una poderosa herramienta de comercialización (Rangel, 2008).

4.4. ¿Que son las buenas prácticas agrícolas?

Consisten en la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social (BPA, 2015)

4.5. El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)

(MESMIS) es una herramienta metodológica que ayuda a evaluar la sustentabilidad a través de la comprensión integral de los sistemas de manejo que surgen de las interrelaciones entre los procesos ambientales, sociales y económicos (Nicoloso C. S., 2015).

Permite derivar indicadores que, por un lado, reflejen el comportamiento de los aspectos más relevantes de un sistema de manejo y, por otro, muestren las tendencias del sistema para alcanzar los diferentes objetivos de los sistemas sustentables, es decir:

- Que mantengan o mejoren la productividad y reduzcan los riesgos.
- Que aumenten los servicios ecológicos y socioeconómicos.
- Que protejan la base de recursos y prevengan la degradación de suelos agua y agrobiodiversidad.
- Que sean viables económicamente.
- Que sean socialmente aceptables y culturalmente compatibles.

Al aplicar esta metodología, se podrán monitorear los cambios en la calidad de los recursos y la eficiencia en el uso de insumos o recursos, así como analizar cada indicador de sustentabilidad en relación a una matriz más amplia que los integra para sus análisis (Masera Omar, 2018)

4.6. Producción de tomate cherry *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*

El tomate tipo cherry corresponde a la especie *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*, variedad botánica considerada como la forma ancestral del tomate cultivado y se encuentra diseminada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Se conoce también como cereza, pajarito o vagabundo (M. & C., 2001). El tomate maduro, además de agua, posee carbohidratos, potasio, fósforo, magnesio, vitaminas B1, B2, B5 y C; también presenta carotenoides como el licopeno, el que junto a la vitamina C son antioxidantes. En el tomate el principal carotenoide es el licopeno (83%), constituyendo la base molecular para la síntesis de los restantes carotenoides (Palomo, Moore-Carrasco, Carrasco, Villalobos, & Guzmán, 2010).

El sistema de producción de tomate bajo condiciones protegidas es relativamente nuevo en el país, generando un impacto importante en los últimos años, por su incremento en área, productividad, rentabilidad y calidad del producto. El rendimiento promedio obtenido con este sistema es entre 5

y 8 kg/planta, superando tres veces al que se obtiene a libre exposición, que está entre 1,5 y 2 Kg/planta. Este sistema de producción se caracteriza por la protección mediante estructuras levantadas, generalmente en guadua y cobertura de plástico, con el fin de evitar el impacto de la lluvia sobre el cultivo y su manejo tecnológico (Jaramillo Noreña, 2006).

El clima cálido permite la producción de cultivos en invernadero con bajos requerimientos de energía. Sin embargo, con el aumento de los cultivos protegidos y la sensibilización por parte de los consumidores por los aspectos medioambientales, es importante analizar los daños ambientales que se producen a lo largo de todo el proceso de cultivo (M. Torrellas, 2011).

Donde se puede apreciar que el uso excesivo de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas y fungicidas) en la agricultura actualmente constituye una amenaza para la salud humana y para el ecosistema (PÉREZ, 2011).

4.6.1. Problemática de Tomate cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*) en Colombia

El cultivo de tomate en Colombia tiene un gran consumo de agroquímicos lo cual eleva el porcentaje de costos de producción, los insecticidas, fungicidas, fertilizantes de síntesis química son productos que hacen parte de las actividades de control por los tomateros, los cuales son usados de forma indiscriminada y en exceso; además, causan serios problemas en la salud de los consumidores, productores y al medio ambiente (ESCOBAR, 2009). En países subdesarrollados los plaguicidas causan hasta un millón de casos de intoxicación y hasta 20.000 muertes anualmente. En Colombia, según el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) en 2008 hubo 6.650 intoxicaciones por plaguicidas; en 2009, 7.405 y en 2010, 8.016 casos. Los plaguicidas son un gran problema de salud pública. Leucemias, linfoma no Hodgkin y otros cánceres, síntomas respiratorios, hormonales y reproductivos se asocian con exposición a estas sustancias. Se han realizado estudios midiendo la exposición ocupacional y en hogares, que mostraron niveles de plaguicidas organofosforados (Martha Isabel Páez, 2011) Estos problemas se deben a que, en Colombia, la producción de tomate, ocasiona altas inversiones económicas, problemas de salud pública entre otros y esto se hace con el fin de controlar los múltiples problemas fitosanitarios. Uno de ellos es el pasador de los frutos, (*N. elegantalis Guenée*) (Lepidóptera: *Crambidae*), esta plaga se distribuye ampliamente en la región neotropical, desde México, Guatemala, Costa Rica, Jamaica, Cuba, Puerto Rico, Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad, Guyana Francesa, Guyana Inglesa, Brasil, Perú, Ecuador y Argentina. (SALAZAR, 2013).

4.7. La agricultura sostenible

Debe garantizar la seguridad alimentaria mundial y al mismo tiempo promover ecosistemas saludables y apoyar la gestión sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales.

Para ser sostenible, la agricultura debe satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras de sus productos y servicios, garantizando al mismo tiempo la rentabilidad, la salud del medio ambiente y la equidad social y económica (FAO, 2018).

4.8. La agroecología

Los agroecosistemas son comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico que ha sido modificado para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano. La agroecología es el estudio holístico de los agroecosistemas, incluidos todos los elementos ambientales y humanos. Centra su atención sobre la forma, la dinámica y función de sus interrelaciones y los procesos en el cual están envueltas (Altieri, 2001)

5. ENFOQUE METODOLÓGICO

Se desarrolló este documento haciendo uso de varios trabajos realizados sobre sostenibilidad haciendo uso de la herramienta metodológica MESMIS, para poder realizar una comparación de criterios y determinar el nivel de sostenibilidad ambiental poniendo como ejemplo el grupo interdisciplinario de tecnología rural (GIRA) en México (Astier, Masera, 1996 - 1997) y en la propuesta del IICA (De camino, Müller, 1993) desarrollada en Costa Rica (EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS EMPLEANDO INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD, 2018). Para determinar las condiciones actuales de los cultivos de tomate cherry bajo invernadero en la vereda Betania, la cual es la vereda con más productores de tomate cherry de Pacho Cundinamarca, teniendo en cuenta que Pacho tiene 160 productores de tomate cherry.

Las fincas están conformadas por pequeños productores con no más de 7 invernaderos por finca, donde el productor que más tierras tiene no pasa de 5 ha, para esto se hizo un plan de acción para iniciar con un modelo de lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores que ofrece la metodología MESMIS, donde se evalúan los procesos ambientales, sociales y económicos.

A continuación, se muestran los pasos que se deben hacer para la evaluación mediante la herramienta metodológica MESMIS

5.1. Determinación del objeto de la evaluación. En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socio ambiental de la evaluación.

5.2. Determinación de los puntos críticos que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.

5.3. Selección de indicadores. Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.

5.4. Medición y monitoreo de los indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.

Analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.

5.5. Conclusiones y recomendaciones. Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación (Masera Omar, 2018).

Ilustración 3. El ciclo de evaluación en el MESMIS

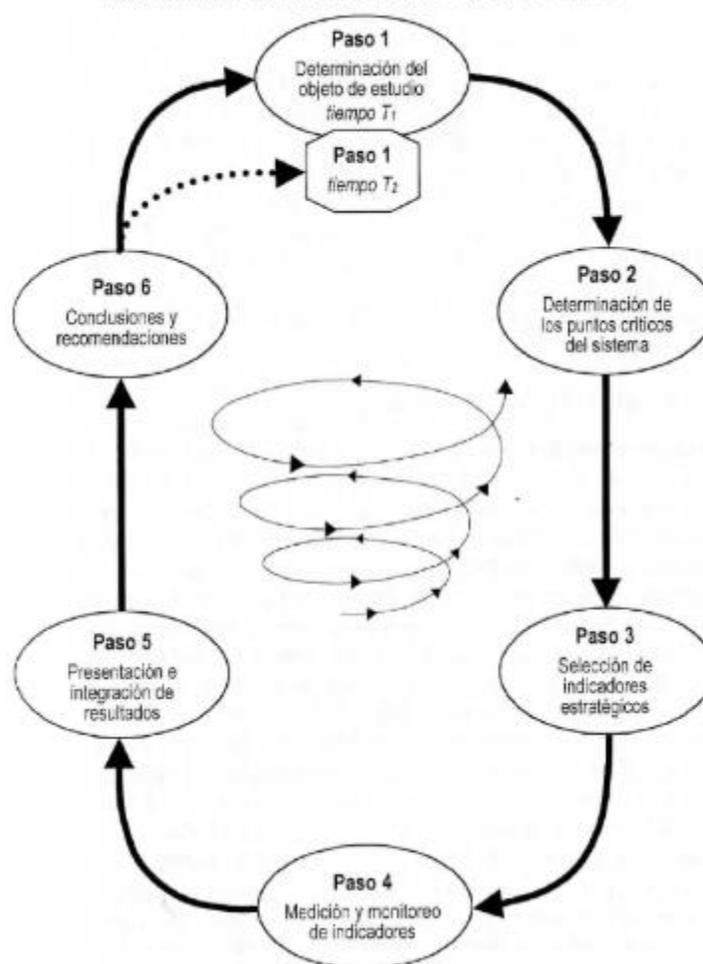


Imagen 1: Pasos para la evaluación a través de la herramienta metodológica MESMIS

Las preguntas que ofrece la herramienta metodológica MESMIS tiene los siguientes ítems

5.6. Indicador 1 Conservación del suelo: en este indicador la pregunta hace referencia a que porcentaje de la finca cuenta con prácticas de conservación de suelo según la cantidad de tierra que tenga destinadas a la producción de tomate, este porcentaje se estima según el criterio del evaluador.

5.7. Indicador 2 conservación de aguas, tiene 5 preguntas que da para responder, sí o no dependiendo de la respuesta del productor y del criterio del encuestador, este indicador es para medir el nivel de manipulación y cuidado del agua que se destina para consumo humano y para las actividades agrícolas de la finca

5.8. Indicador 3 agrobiodiversidad, aquí se preguntan mediante sí y no si cuenta con los siguientes sistemas productivos en pequeñas o grandes cantidades, sistemas agrícolas tales como frutales, plantas medicinales, hortalizas o pancoger.

Sistema productivo pecuario como especies mayores y especies menores y por último sistema productivo forestal como plantas forrajeras, árboles comerciales o árboles nativos de la región.

5.9. Indicador 4 conocimiento agroecológico, en este indicador se hacen tres preguntas de responder sí o no las cuales son: se hace manejo de coberturas, se practica deshierbe con machete y fabrican sus propios abonos.

5.10. Indicador 5 uso de agroquímicos, cuenta con 5 preguntas de responder sí o no, en las cuales se pregunta básicamente en qué proporción hace uso de agroquímicos dentro de los invernaderos.

5.11. Indicador 6 planificación predial, tiene 9 preguntas donde básicamente se está preguntando sobre producción de agrícola con técnicas agroecológicas.

5.12. Indicador 7 manejo de agroquímicos, este indicador pregunta mediante sí o no que planes de acción tiene para el uso de los productos químicos, donde los almacena, como almacena los envases vacíos, si los entrega en las casas comerciales donde fueron comprados, si desarrolla prácticas de triple lavado y perforado, calibración de equipos de aplicación entre otras preguntas que se pueden ver en el anexo 2.

5.13. Indicador 9 uso de implementos de seguridad, se preguntan por medio de sí o no, si hace uso de diferentes implementos de seguridad, que deben ser usados durante las actividades agrícolas. Una vez se tiene claro para que son cada uno de los indicadores, fueron tomadas las listas de las personas que se beneficiaron por la alcaldía el año 2017 con los kits de BPA, las cuales fueron personas que viven en la vereda Betania y que estaban inscritas en los proyectos productivos de la UMATA. Fueron 19 personas; A estas 19 personas a las que se les realizó las preguntas de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores debido a que cuentan con la facilidad de hacer cumplimiento de lo que exige el ICA en la resolución 030021 del 2017 para la certificación en BPA y de esta manera dar una solución al problema que se tenga en los indicadores que se escogieron para evaluar la sostenibilidad.

Luego de sacar los datos y seleccionar las 19 personas a las que se les entregó los kits de BPA, se contactaron las personas para programar las visitas y realizar las preguntas de lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores para esto se trazó por medio del mapa de pacho

las rutas más fáciles para llegar a los diferentes predios de las 19 personas teniendo en cuenta que la vereda queda entre 25 a 30 minutos del casco urbano del pueblo, y esto se sabe ya que se tomaron las coordenadas de la finca que se destinó para transformarla como finca modelo donde se tiene que: La finca el Mosco se ubica en la vereda Betania con una georreferenciación de $5^{\circ}09'08.9''N$ $74^{\circ}11'31.9''W$ (5.152469, -74.192200) a una distancia del casco urbano del centro del Municipio de Pacho de 7 Km en un tiempo de 32 minutos.

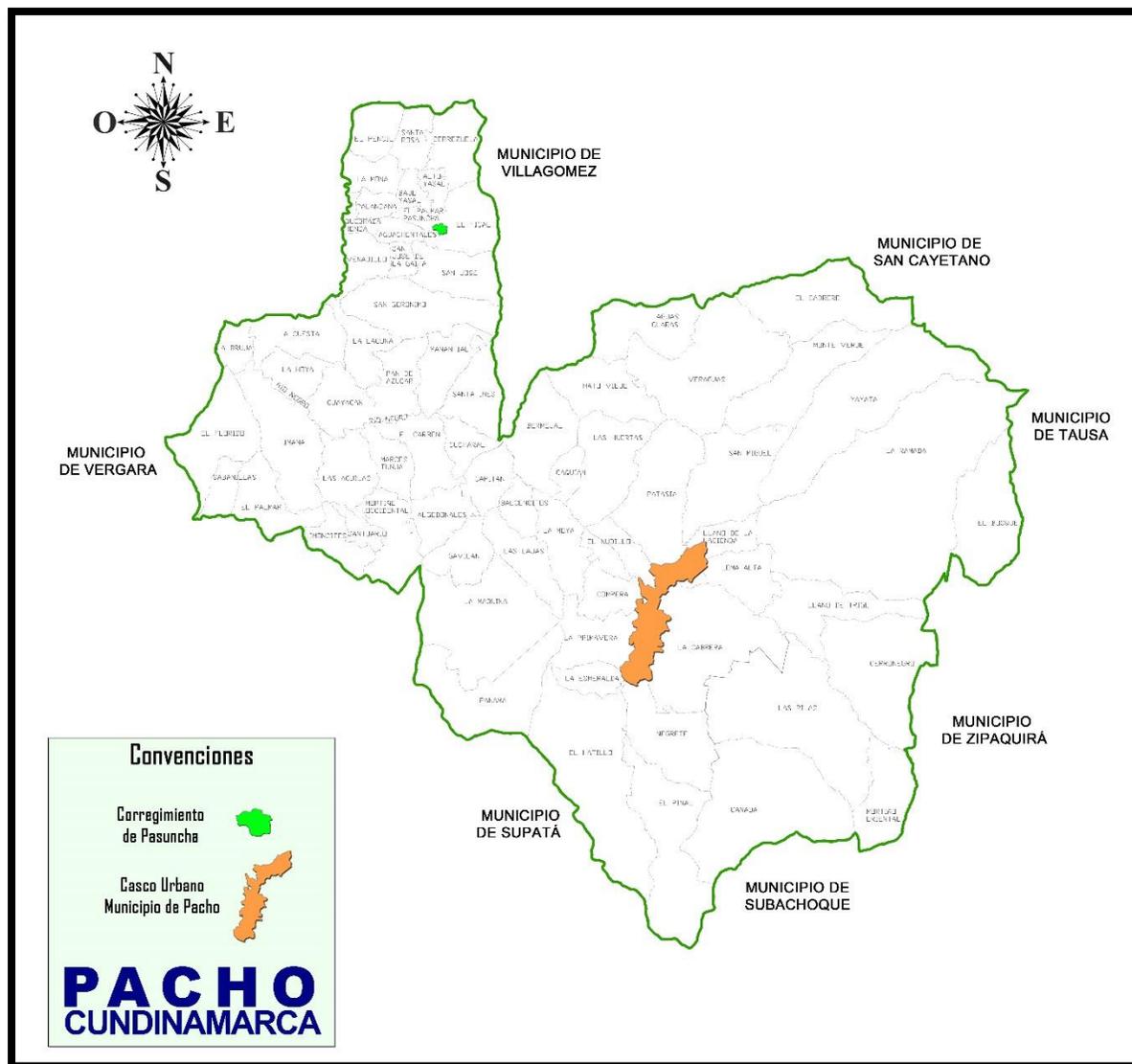


Imagen 2 Mapa del municipio de Pacho Cundinamarca donde se puede apreciar las diferentes veredas con las que cuenta (POT,2000)



Imagen 3 Se puede apreciar el acercamiento de la ubicación de la vereda Betania en un color amarillo donde se realizó la encuesta (POT, 2000)

Luego de trazar las rutas para hacer las preguntas de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores se hizo un diagnóstico escrito y visual generado por el encuestador, este diagnóstico fue hecho al mismo tiempo que se realizó las preguntas de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores tomando registros fotográficos de lo que se consideraba pertinente para el proyecto de sostenibilidad ambiental MESMIS.

5.14. Socialización de los resultados obtenidos por el MESMIS

Después de tener los resultados obtenidos por la evaluación MESMIS se debe proceder invitar a los productores encuestados para una salida de campo donde:

- Se hizo una capacitación de los resultados que se obtuvieron a partir de las preguntas de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores a esas 18 personas de las 19 de la lista de beneficiados por parte de la alcaldía con los kits de BPA.
- Se mostró el diagnóstico que se les hizo el mismo día que se les hizo las preguntas que tenía la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores para que ellos se den cuenta de las falencias que tienen a la hora de sus actividades agrícolas
- Se les explico la importancia de las BPA, para que sirven, como se aplican y como esto ayuda a mejorar la sostenibilidad ambiental.

- Se realizó el día de la socialización, la salida de campo a la finca modelo para motivar, explicar y mostrar cómo debe funcionar una finca con BPA y los beneficios que tiene.

5.15. Proceso de certificación en Buenas Prácticas agrícolas por medio del ICA

Después de haber socializado los resultados de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores arrojadas por el MESMIS se realizó el procedimiento que estipula el ICA a través de la resolución número 030021 del (28 de abril del 2017) en el cual establecen los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para el consumo humano. Este proceso se hizo mediante la entrega de la lista de chequeo la cual fue entregada a cada uno de los productores que asistieron a la capacitación el día de la socialización de sostenibilidad ambiental y proceso de certificación en BPA, para que por medio de la finca modelo que lleva por nombre el Mosco y la cual fue tomada por ser la finca más central de la vereda, pudieran guiarse para tener listas las fincas para el proceso de certificación.

6. PRINCIPALES RESULTADOS ESPERADOS

- Determinar el nivel de sostenibilidad ambiental en el sector productivo de tomate bajo invernadero en el municipio de Pacho Cundinamarca.
- Identificar los principales problemas que alteran las buenas prácticas agrícolas
- Presentar un documento donde permita mostrar de manera clara los resultados del presente estudio.
- Dar conocimiento a los agricultores sobre el nivel de sostenibilidad ambiental que tienen en sus fincas a través de salida de campo

7. RECURSOS (físicos, humanos, económicos)

Recurso	Característica
Físicos	Computador
	Cámara Fotográfica

	Papelería para realizar las preguntas de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores.
Humanos	Estudiante de Ingeniería agronómica Docentes de la universidad de Cundinamarca
Económicos (transporte)	- Moto - papelería

8. PRINCIPALES IMPACTOS ESPERADOS

8.1. Impacto social: Este proyecto permitirá a la población conocer el estado de sostenibilidad ambiental, en cuanto a contaminación y las afectaciones que esta les pueda traer. También permite conocer las formas de mitigar la carga contaminante hacia las zonas estudiadas con la ayuda de la información suministrada por los productores a través de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores.

8.2. Impacto ambiental: Conocer de una manera más clara el manejo agronómico que tienen los productores de tomate, determinando los aspectos negativos que puedan encontrarse en las diferentes fincas que manejan tomate cherry bajo invernadero y determinar el impacto ambiental en el municipio.



9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1 Determinar las condiciones actuales de los cultivos de tomate y de los productores por medio de visitas

- Se determinó el estado en el que se encuentran los cultivos de tomate que tienen los Productores, mediante visitas que se realizaron en diferentes veredas del municipio de Pacho Cundinamarca, donde se encontró lo siguiente:
- Falta de utilización de elementos de protección para las mezclas de los productos químicos y aplicaciones químicas dentro del invernadero.
- Quemados de los envases vacíos dentro de la finca.
- No se realiza separación de productos y en muchos casos se dejan en cualquier parte la finca los envases.
- No realizan ningún tipo de podas de formación ni correcciones al suelo para evitar ataques graves por patógenos, tampoco correcciones de pH, generando problemas fitosanitarios dentro del invernadero y bajando la calidad del tomate. En las siguientes imágenes 2, 3, 4, 5, 6, 7 se puede apreciar lo ya mencionado



Imagen 4: Falta de implementos de seguridad para la mezcla de productos químicos que son utilizados para las fumigaciones en el cultivo (Rojas, G. 2018)





Imagen 5: Falta del uso de los implementos de protección para las aplicaciones de productos químicos (Rojas, G. 2018)



Imagen 6: Quema de los envases vacíos de los agroquímicos (Rojas, G. 2018)



Imagen 7: Centro de acopio para almacenamiento de productos químicos donde se puede apreciar la falta de organización y separación por categoría los productos (Rojas, G. 2018).



Imagen 8: Productos químicos dejados dentro del invernadero expuestos a entrar en contacto con la humedad, alcance de los niños, mascotas de la casa como perros o gatos y sin ningún tipo de verificación de que se encuentren bien sellados (Rojas, G. 2018).



Imagen 9: En la imagen se puede observar el libre crecimiento que tiene el tomate por la falta de podas de formación. (Rojas, G. 2018).



Teniendo en cuenta lo que se encontró en las visitas que se realizaron a campo, los productores de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme), no cuentan con un buen manejo agronómico. Estos problemas se encontraron a nivel casi que general, los principales motivos por los cuales no tienen un buen manejo de cultivo es por la falta de interés, desconocimiento de diferentes tipos de manejo que se le puede dar a los cultivos e ingresos económicos.

9.2 Información obtenida sobre las técnicas de manejo agronómico utilizadas por los productores de tomate del municipio.

Se logra apreciar la sostenibilidad ambiental de los productores de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) Mediante gráficas, donde se puede observar el porcentaje de las personas que responden si o no dependiendo de las actividades que se desarrollan en la finca las cuales son preguntas hechas por la encuesta. En este caso se escogieron los indicadores 2, 4, 5, 6, 7 y 9 porque tienen un nivel de importancia alto para realizar la salida de campo y demostrar los errores que se cometen a diario en las prácticas agrícolas.

Pero teniendo en cuenta otro trabajo donde se cumple con la sostenibilidad ambiental ellos argumentan lo siguiente “En el gráfico se puede observar que esta finca tiende a la sostenibilidad, ya que la mayor parte de los indicadores se acerca al borde y, siguiendo a Müller (1997), un sistema donde la mayor parte de los indicadores está cerca de alcanzar un valor meta puede ser considerado más sostenible que los sistemas donde los valores de sus indicadores son distantes” (Silva & Ramírez, 2017). Según lo mencionado con anterioridad no se cumple con la sostenibilidad ambiental ya que al hacer los biogramas propuestos por la metodología MESMIS la mayoría de los indicadores se encuentran en el centro.



Indicador 2: conservación de aguas		
ASPECTO	PORCENTAJE DE NO	PORCENTAJE DE SI
Tratamiento de aguas	72%	28%
Infiltración en el suelo	78%	22%
Vertimiento de aguas	100%	0%
Vertimientos de residuos	94%	6%
Vertimiento de pesticidas	100%	0%

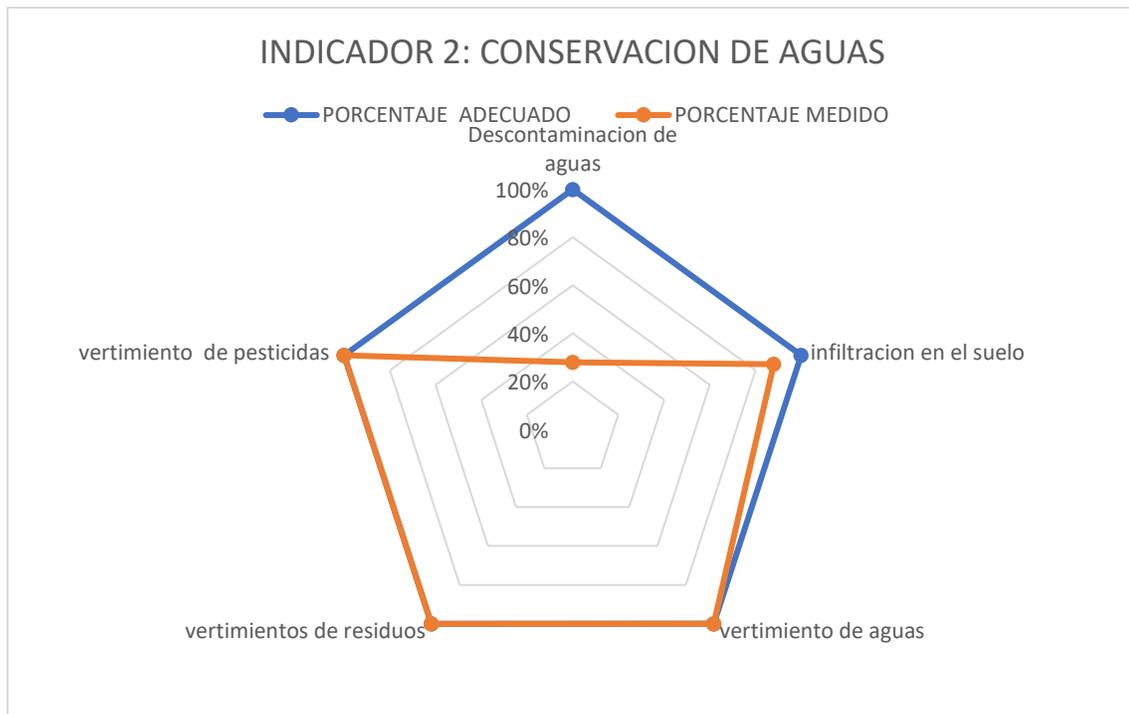


Ilustración 1 Biograma indicador 2

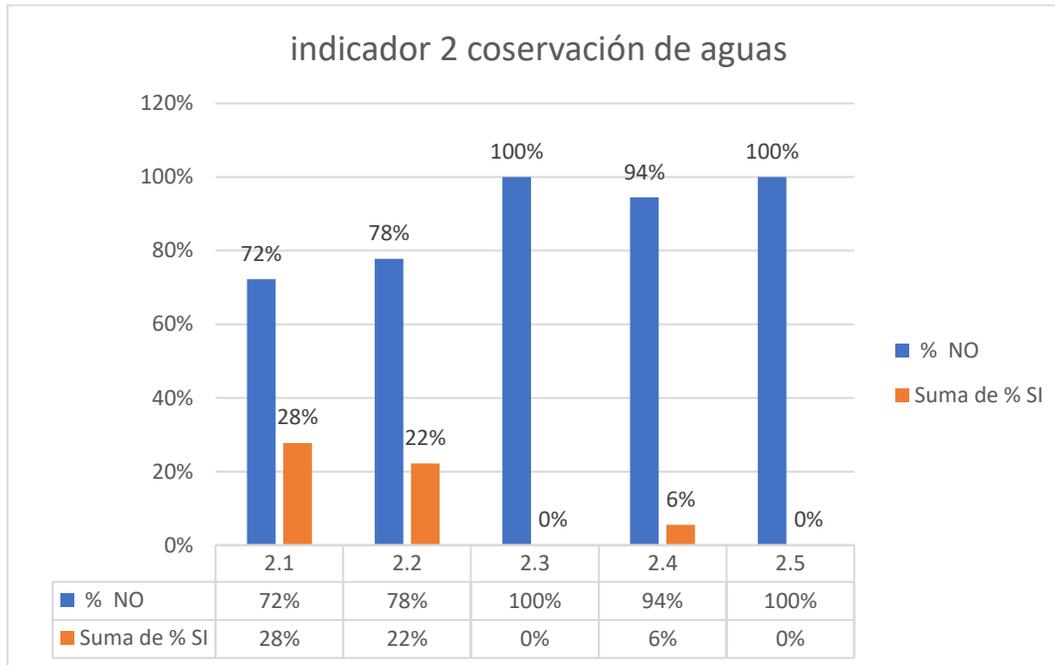


Ilustración 2: Gráfica del indicador 2

En la gráfica número 2 se puede observar que el 28% de la población encuestada no descontaminan las aguas que son utilizadas para la finca, este porcentaje por sostenibilidad ambiental es malo, por otro lado, el 88% de la población encuestadas deja que el agua se infiltre en el suelo lo cual también es malo porque podrían hacer una recirculación para darle uso en los cultivos.

En cuanto a si vierte a las fuentes como lagunas o ríos, las aguas estercoladas, aguas mieles o residuos de pesticidas el 100% de la población no lo hace esto debido a que en estas veredas no se encuentran cerca ningún tipo de fuentes de agua, la mayoría de nacimientos de agua provienen de la parte alta de las veredas y son captadas por medio de mangueras para disposición de los cultivos, lo cual ambientalmente no genera un impacto negativo en las fuentes hídricas de la zona.

Por tal motivo ambientalmente es sostenible por las condiciones anteriores ya mencionadas. Sin embargo, haciendo una comparación con un estudio que se realizó en Cuba afirman lo siguiente “Se infiere, además, que el agua tiene la calidad biológica requerida, teniendo en cuenta que el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos lleva un programa de control periódico, según las normas establecidas para el control sanitario en



Cuba” (Silva & Ramírez, 2017). Se corre el riesgo de que el agua que los campesinos de la vereda de Betania sea agua que tenga problemas sanitarios ya que no cuentan con ningún tipo de análisis de agua para consumo humano, ni para uso agrícola, lo cual se podría tomar como un riesgo inminente de salud pública para la población de la vereda.

Indicador 4: técnicas agroecológicas		
ASPECTO	PORCENTAJE DE SI	PORCENTAJE DE NO
Deshierba con machete	94%	6%
Fabricación de abonos	28%	72%
Manejo de coberturas	56%	44%

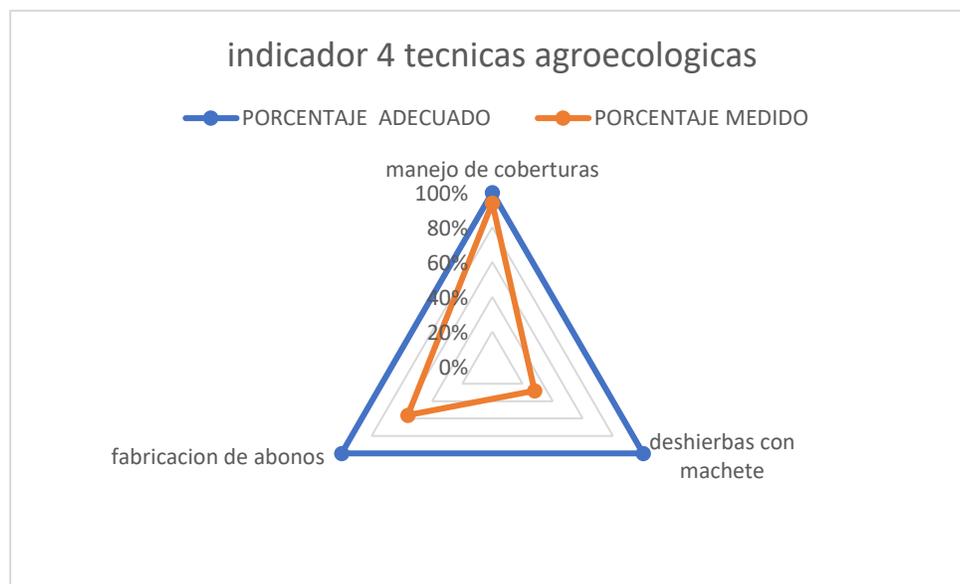


Ilustración 3 Biograma indicador 4

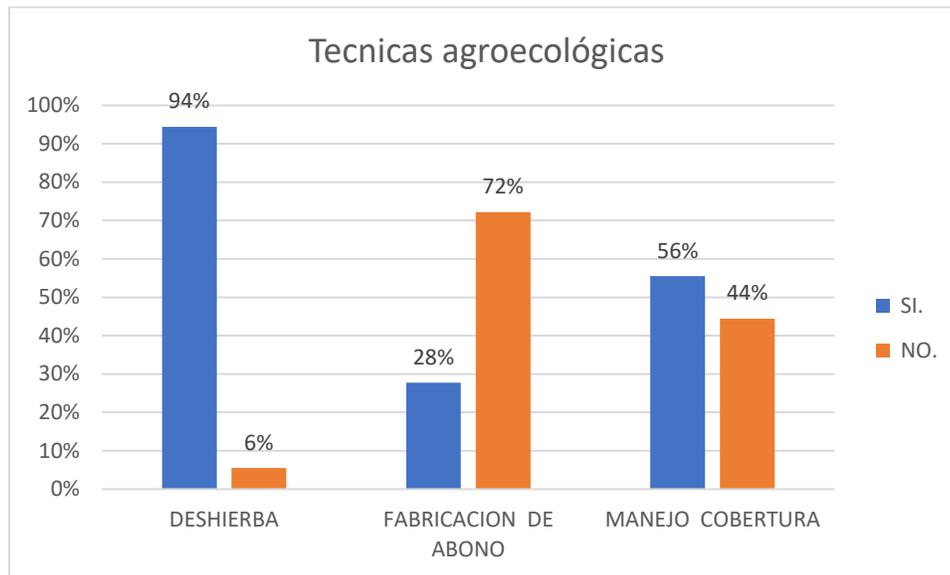


Ilustración 4: Gráfica del indicador 4

En el indicador 4 se puede apreciar que el 94% de la población que fue encuestada maneja coberturas lo que ambientalmente es sostenible ya que disminuyen los problemas que se pueden presentar en el suelo como erosión. El 90% de la población hace deshierba con machete disminuyendo los costos en herbicidas y disminuyendo la contaminación a los suelos lo cual ambientalmente es bueno y el 56 % de la población genera sus propios abonos los cuales provienen de los desechos generados en cultivo. Este indicador técnicas agroecológicas es ambientalmente sostenible.



Indicador 5: Uso de agroquímicos		
ASPECTO	PORCENTAJE DE SI	PORCENTAJE DE NO
Manejo y conservación de suelos	6%	94%
Reciclaje y protección de aguas	28%	72%
Promueve de la agro diversidad	78%	22%
Producción de insumos propios	22%	78%
Agricultura sostenible	78%	22%

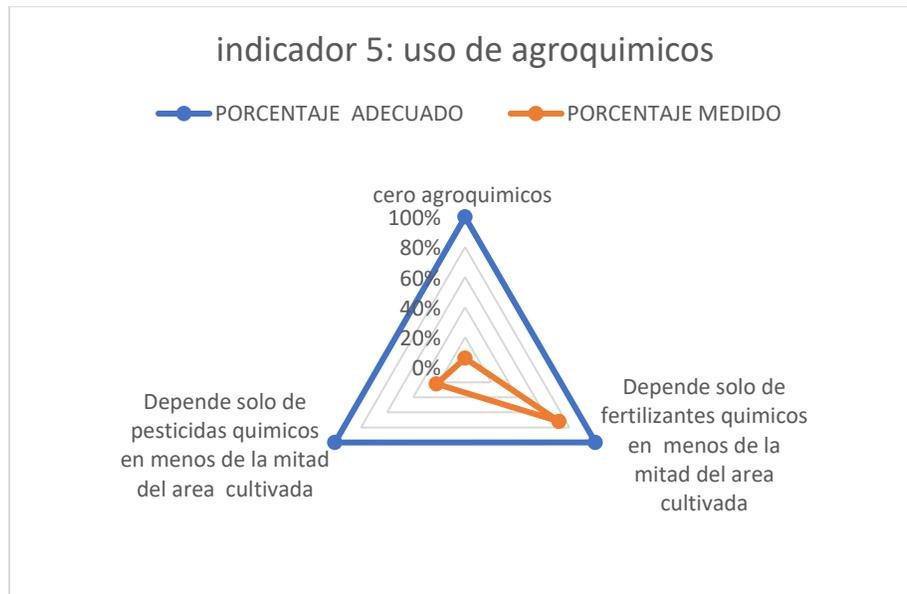


Ilustración 5 Biograma indicador 5

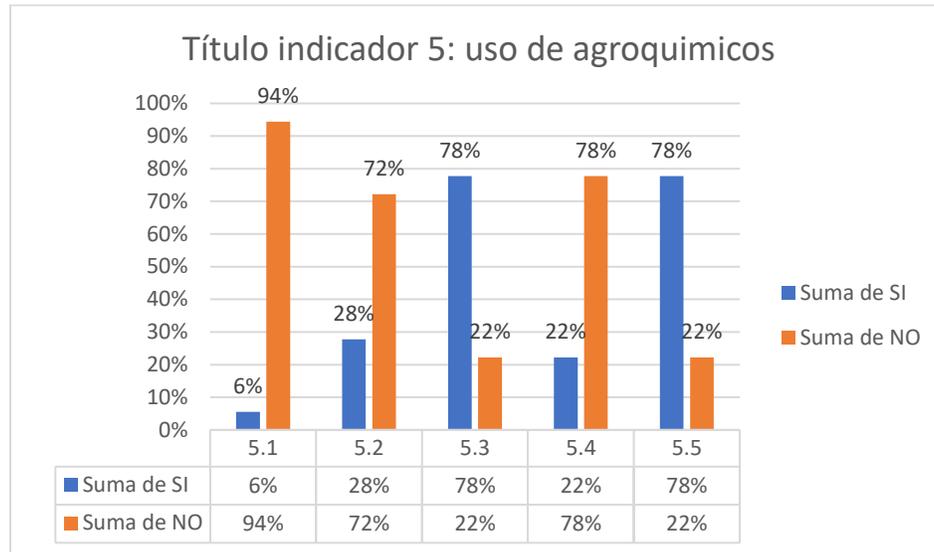


Ilustración 6 Grafica del indicador 5

En este indicador encontramos que solo el 6% de la población no solo depende de productos químicos, sino que también tratan de hacer controles MIPE con otro tipo de productos biológicos como es el caso del extracto de min para controlar ciertas plagas en los invernaderos; el 28 % de la población Depende solo de fertilizantes químicos en menos de la mitad del área cultivada y el 78% Depende solo de pesticidas químicos en más de la mitad del área cultivada este indicador ambientalmente no es sostenible ambientalmente



Indicador 6: planificación predial		
ASPECTO	PORCENTAJE DE SI	PORCENTAJE DE NO
Manejo y conservación de suelos	39%	61%
Reciclaje y protección de aguas	50%	50%
Promueve de la agro diversidad	28%	72%
Producción de insumos propios	33%	67%
Agricultura sostenible	11%	89%
Producción de alimentos para animales	22%	78%
Hace producción pecuaria sostenible	22%	78%
Transformación de productos	11%	89%
Mercadeo directo de sus productos al consumidor	6%	94%



Ilustración 7 Biograma indicador 6

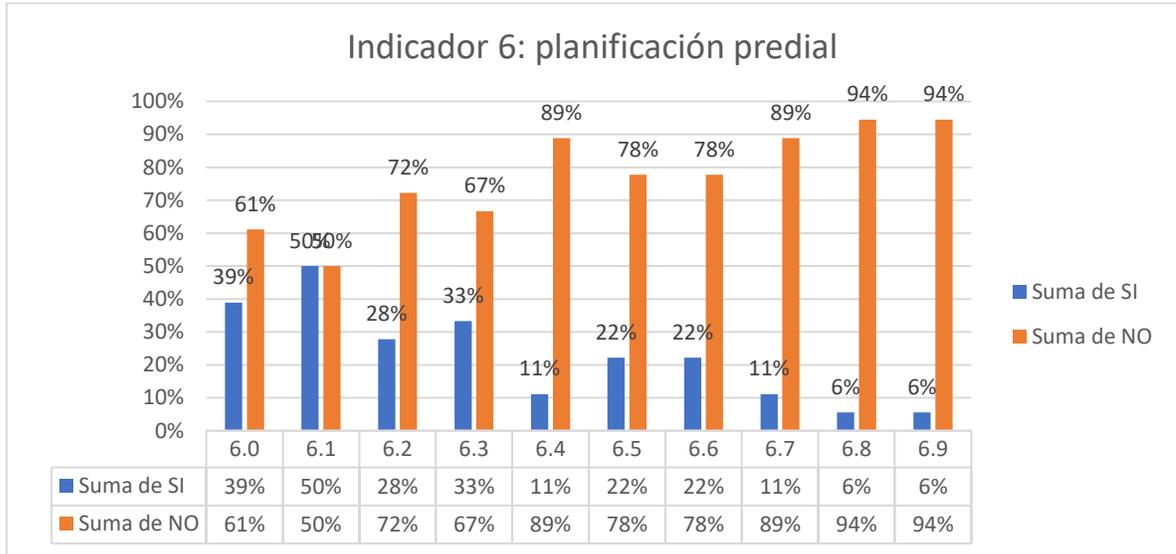


Ilustración 8 Grafica del indicador 6

En el indicador 6 se aprecia que el 50% de la población tienen manejo de conservación de suelos lo que lo hace regular frente ya que el otro 50% desconocen cuáles que es y para qué sirve el manejo y conservación de suelos; el 28% de la población no reciclan ni protegen el agua, el agua que es consumida simplemente dejan que se infiltre en cualquier parte de la finca, 33% promueven la agro diversidad dentro de sus fincas el otro 67% solo cuentan con el cultivo de tomate, solo el 11 % genera insumos propios provenientes de la finca como polinizas y gallinazas, solo el 22% de la población encuestada cuenta con agricultura sostenible esto debido a que en su mayoría dependen de intermediación, lo cual no satisface las necesidades económicas como debería ser, no contribuye a largo plazo a mejorar la calidad ambiental por la gran cantidad de productos químicos que le aplican a los cultivos.

El 22% produce alimentos para animales el resto de la población encuestada compra los insumos para la alimentación o simplemente no tiene animales en las fincas, solo el 11% de las personas que cuentan con especies mayores manejan temas como sistemas agrosilvopastoriles, el resto simplemente deja que los animales pasten alrededor de las fincas, el 6% le hacen transformación a los tomates producidos en los invernadero y tienen un



mercadeo directo con alguna empresa el resto entregan el material tal como sale del cultivo a intermediarios que se encargan de la comercialización.

Indicador 7: manejo de agroquímicos		
ASPECTO	PORCENTAJE DE SI	PORCENTAJE DE NO
Entrega de los envases en casas comerciales	33%	67%
Quema los envases vacíos	33%	67%
Guardar envases fuera del alcance de los niños	94%	6%
Realiza prácticas de triple lavado	56%	44%
Tiene en cuenta la temperatura del invernadero para aplicar productos químicos	61%	39%
Calibración de boquillas	22%	78%
Restricción de ingreso después de la aplicación de productos químicos	39%	61%
Cuenta con centro de almacenamiento para químicos	83%	17%

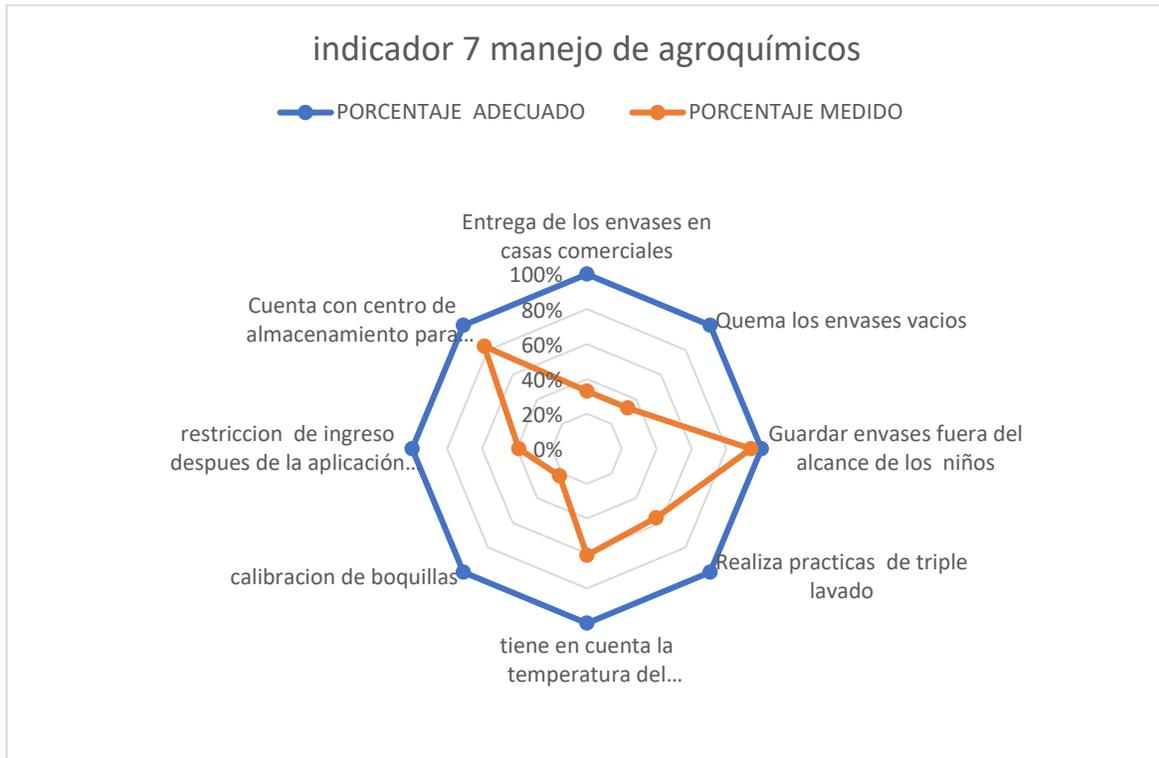


Ilustración 9 Biograma indicador 7

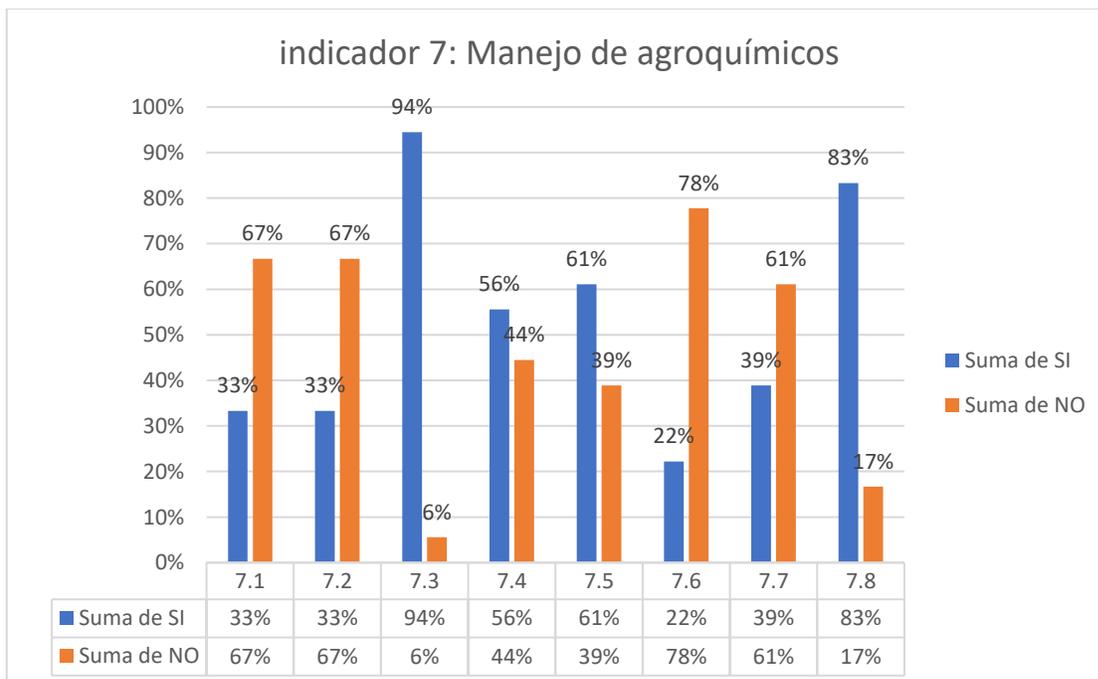


Ilustración 10 Biograma indicador 7



Este indicador muestra que solo el 33% entrega los envases en casas comerciales donde compran los productos químicos, el 33% quema los envases vacíos dentro de la finca, el 94% dejan los insumos fuera de la casa para evitar que los niños tengan fácil acceso a los productos, el 56% realiza la práctica de triple lavado para los envases vacíos, pero son pocos los que llevan a lugares especializados los envases, el 61% tienen en cuenta las temperaturas para hacer cualquier tipo de aplicación por lo general lo hacen muy temprano tipo 6:00 am o después de las 4:00 pm, solo el 22% hacen calibración de herramientas de fumigación por medio de aforos asesorados por un técnico, el 39% hacen restricción al ingreso del invernadero después de una aplicación química, sin embargo no cuentan con ningún tipo de señalización de prevención que indique tipo de producto aplicado, nivel de toxicidad, hora y fecha de aplicación y reingreso al invernadero, el 83% cuentan con un centro de almacenamiento para químicos, aunque no tienen en cuenta separación de productos, no tienen ningún tipo de organización, restricción a personal no autorizado, como se pudo observar con anterioridad en la imagen 5.

Indicador 9: Uso de implementos de seguridad		
ASPECTO	PORCENTAJE DE SI	PORCENTAJE DE NO
Utilizar guantes de nitrilo	61%	39%
Utilizar botas de caña larga	94%	6%
Utilizar impermeable para las aplicaciones	61%	39%
Utilizar la misma ropa para las aplicaciones en invernadero	28%	72%

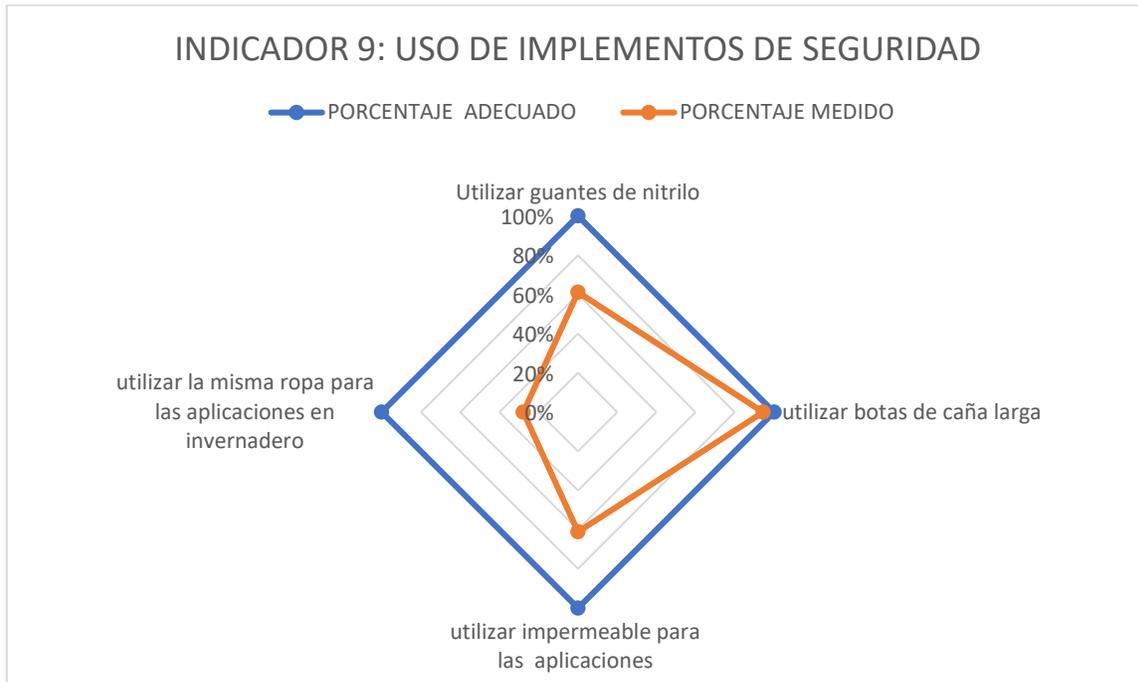


Ilustración 11 Biograma 9

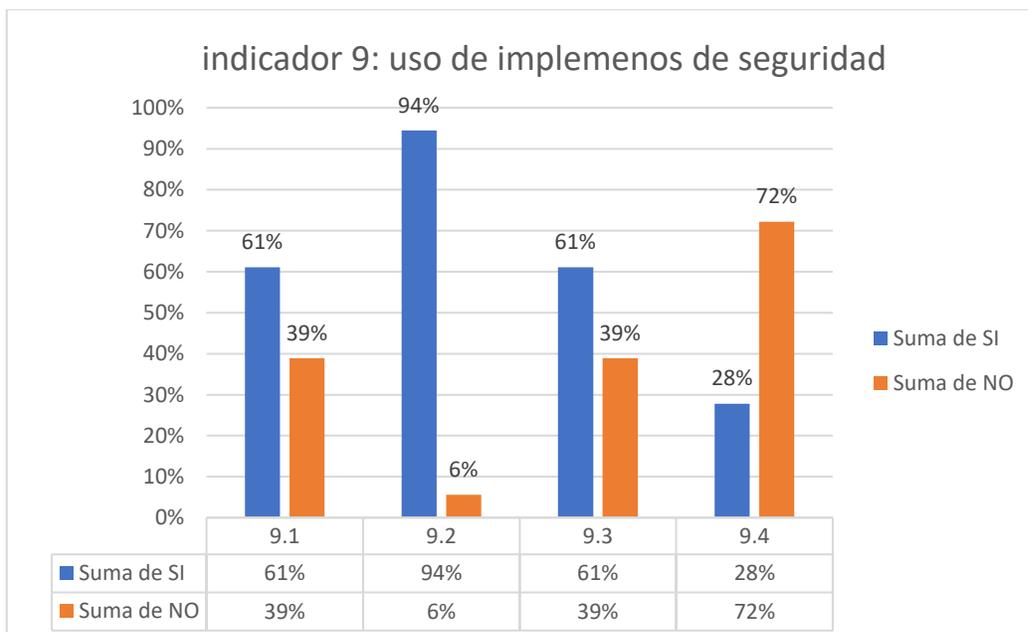


Ilustración 12 Biograma indicador 9



Se puede observar en este indicador que el 61% utiliza guantes de nitrilo, un 94% utiliza botas de caña larga, el 61% utiliza impermeable para las aplicaciones químicas y el 28% utiliza la misma ropa siempre. Estos porcentajes en mi opinión personal no son muy verídicos, ya que la población que fue encuestada, ya sea por miedo, pereza o por querer demostrar que, si hacen de forma técnica las aplicaciones, mienten sobre el manejo de sus implementos de seguridad, como se pudo observar en la imagen 2 y 3 durante las visitas a campo.

Los valores de sostenibilidad evaluados en el cultivo de tomate Cherry en el municipio de Pacho Cundinamarca, se pueden considerar como “intermedios o bajos” si comparamos con otros estudios similares. Altieri y Nicholls (2002) en Turrialba Costa Rica midiendo la sostenibilidad en cafetales obtuvieron promedios combinados de 4.2 en cafetales convencionales en transición hasta 8.5 en cafetales orgánicos. El desarrollo y uso de indicadores, resulta una herramienta adecuada y factible para evaluar tendencias actuales, establecer diferencias entre fincas y detectar los puntos críticos de manejo de recursos para el logro de una agricultura sostenible (Sarandón et al., 2004).

Posiblemente lo más importante es que una vez aplicados los indicadores, cada productor puede conocer el estado de su finca, observando qué condiciones de su cultivo están por debajo de lo determinado en relación al umbral preestablecido (Altieri y Nicholls, 2007). Esto es útil para que los agricultores entiendan porqué ciertas fincas se comportan mejor que otras, y qué hacer para mejorar los valores encontrados.

Por otra parte el indicador de planificación predial tiene un rendimiento “bajo” en vista de que los porcentajes que se obtuvieron están en su mayoría muy por debajo de un 70% de tener un buen manejo agrícola de sus fincas, esto se deduce haciendo la comparación con el trabajo de (Jorge Armando Fonseca Carreño, 2015) donde argumenta que.

se presenta el análisis del nivel de sustentabilidad de los agroecosistemas a partir del comportamiento de los criterios de evaluación que se plantearon al inicio de esta investigación. Se muestra el promedio simple de los indicadores que forman parte de cada criterio. El criterio Retorno presenta las mayores diferencias entre los agroecosistemas, logrando en Tocavita un desempeño del 90 % (4,5 en la escala valorativa propuesta), mientras



que en Chaine y Juruvita solamente logran un 30 % (1,5 en la escala); esta diferencia se debe a la mayor rentabilidad y la mejor relación Beneficio/Costo. Similar comportamiento se presenta en el criterio Autosuficiencia, donde Tocavita logra un desempeño del 66 % (3,3 en la escala), mientras que los otros agroecosistemas solo logran el 46 % (2,3 en la escala). Lo anterior debido, entre otros aspectos, al aporte de alimentos del agroecosistemas a la dieta del núcleo familiar. De la misma forma, el criterio Capacidad de cambio presenta evidentes diferencias entre los agroecosistemas, especialmente entre Tocavita y Juruvita; el primero alcanza un desempeño del 80 %, y el segundo, un 30 % (4,0 y 1,5 en la escala, respectivamente), elemento que presupone mayor disposición de Tocavita para la adopción y aplicación de tecnologías y prácticas que coadyuvan a aumentar los niveles de sustentabilidad.

En vista a que los porcentajes de los indicadores que se escogieron fueron muy bajos se determinó, que el sector productivo de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) bajo invernadero del municipio de Pacho Cundinamarca no cuenta con un buen nivel de sostenibilidad ambiental.

9.3 Socializar los resultados obtenidos por el MESMIS a los productores de tomate bajo invernadero mediante una salida de campo.

Una vez se obtuvieron los resultados de las preguntas de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores se organizó una charla para hacer la socialización de los resultados que se obtuvieron y de qué manera se vinculan dichas encuestas realizadas por medio de la herramienta metodológica MESMIS con el proceso de certificación en buenas prácticas agrícolas. Para poder hacer la socialización una semana antes se llamó a la presidenta de la vereda Betania para que por medio de un grupo que tienen en redes sociales, tuvieran el conocimiento de la capacitación, principalmente a los 19 productores que fueron beneficiados por medio de la alcaldía con los Kits de Buenas Prácticas agrícolas, pero también a las personas que estuvieran interesadas en la capacitación y que quieran certificar sus fincas.

Los temas que fueron abarcados para hacer la socialización fueron:



- ¿Qué es el marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad (MESMIS)?

En este punto se explica que es el MESMIS para que se utilizas y como se integra con las preguntas realizadas el día de la visita con el proceso de capacitación de BPA.

- ¿Qué son las buenas prácticas agrícolas?

En este punto se da apertura preguntando quien sabe que son o que significa Buenas Prácticas agrícolas para que de esta manera fuera una capacitación dinámica y que les quedara más claro cada punto expuesto.

- ¿para qué sirven las buenas prácticas agrícolas?

Una vez se aclarado para que son las BPA se les explico cuáles son las ventajas de tener esta certificación, de manera que motivara a las personas y tomaran la iniciativa de preparar sus fincas según los lineamientos exigidos por el ICA mediante su resolución

- Imágenes ilustrativas de usos inadecuados y adecuados de buenas prácticas agrícolas

Se hizo uso de las fotos que fueron tomadas el día de la visita para hacer el diagnóstico, con el fin de hacer una comparación con imágenes donde ilustre buenas prácticas agrícolas versus dichas fotos tomadas de las prácticas agrícolas que los productores tienen en el tomate bajo invernadero. Esto se hizo para que ellos se dieran cuenta de cómo se deben realizar las prácticas agrícolas, cual es la importancia que tienen los implementos de seguridad, las calibraciones y mantenimiento de las herramientas, las medidas de restricción que se deben tener en cuenta para las aplicaciones, las pérdidas económicas que pueden tener por no fertilizar o por hacer aplicaciones químicas de forma descontrolada y desmedida.

- Proceso de certificación en BPA

Aquí se les explica cuáles son los procedimientos para hacer la certificación en Buenas Prácticas agrícolas, se habló de la organización de la finca, separación con nombre de cada uno de los invernaderos, proceso de trazabilidad de los cultivos, puntos ecológicos, señalizaciones de evacuación, análisis de suelos, análisis de agua.

- Capítulos de la lista de chequeo de BPA emitida por la resolución 030021



En este punto se les entrego las copias de la lista de chequeo, con cada los requisitos que deben cumplir donde se les explico que significan requisitos fundamentales, requisitos mayores y requisitos menores, también se les explico cómo se debe llenar los datos de la finca en esa lista de chequeo.

- Resultados obtenidos por la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores.

Ya finalizando la presentación se les mostro y explico los resultados que obtuvieron y en base a ellos se les explico que por medio del uso de buenas prácticas agrícolas van a mejorar la sostenibilidad ambiental de la vereda Betania, mejorando también producción, accediendo a mercados especializados donde van a tener mejores ingresos entre otros beneficios que se pueden obtener cuando se tiene buenas prácticas agrícolas en las fincas



Imagen 10 Socialización de los resultados obtenidos por las preguntas de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores (Rojas, G. 2018)

9.4 Iniciar el proceso de certificación en BPAS por medio del ICA

Luego de hacer la socialización se inició el proceso de certificación en BPA a los productores que fueron encuestados y también a los productores que estuvieran interesados en obtener dicha certificación. Para eso se inició el proceso de seguimiento a una finca de



la vereda que maneja tomate bajo invernadero para dejarla como finca modelo y poderla mostrar a los productores que estén interesados.

Con el permiso y apoyo del propietario de la finca que lleva el nombre del mosco se dio inicio a hacer las adecuaciones para el proceso de certificación según lo exige la resolución 03021 del 2017 del ICA, a continuación, en las fotografías se puede apreciar el proceso que se dio para dejar lista la finca modelo y poder comenzar con la certificación.

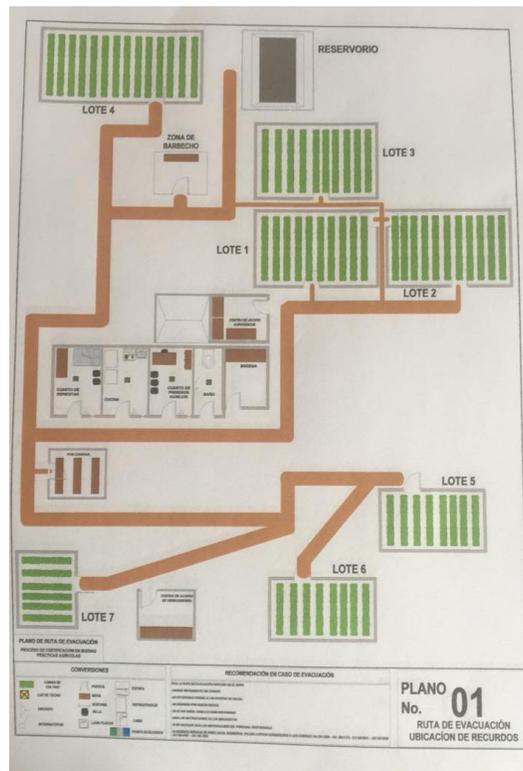


Imagen 11 Mapa de la finca el mosco del señor Alejandro Rincón (Rojas, G. 2018)

En la imagen 11 se ubicaron las instalaciones de la finca, donde se aprecian los invernaderos, centros de acopio, zona de barbechos, baños de la finca, cocina, comedor, poscosecha, enfermería, entradas a la finca, rutas para llegar a cada invernadero, reservorio de agua, este plano es para que cualquier persona que llegue a la finca se pueda ubicar sin problema

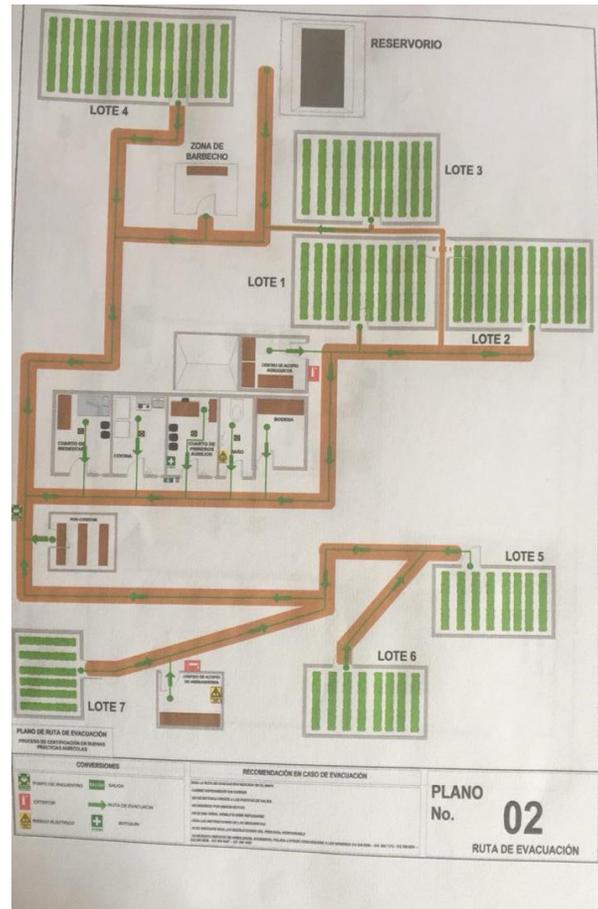


Imagen 12 Rutas de evacuación de la finca (Rojas, G. 2018)

En la imagen 12 también se tiene el plano de las instalaciones de la finca con la adición de las rutas de evacuación pertinentes en caso de que se realice un simulacro, o de que se presente una emergencia.

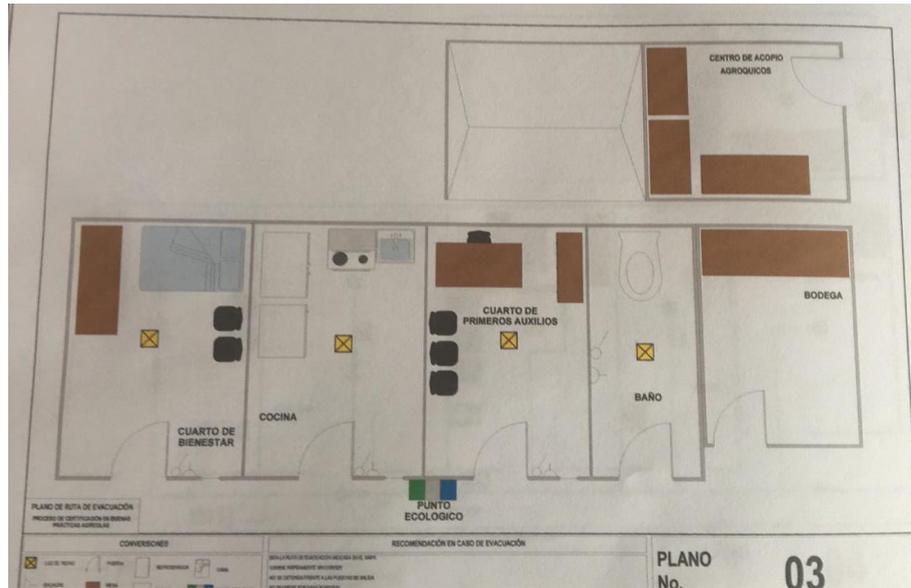


Imagen 13 Mapa de las instalaciones de las áreas de descanso de los trabajadores (Rojas, G. 2018)

La imagen 13 muestra las instalaciones que son utilizadas por los trabajadores de la finca para comer, ir al baño descansar o ir a la enfermería, también se puede ver el centro de acopio de productos químicos.

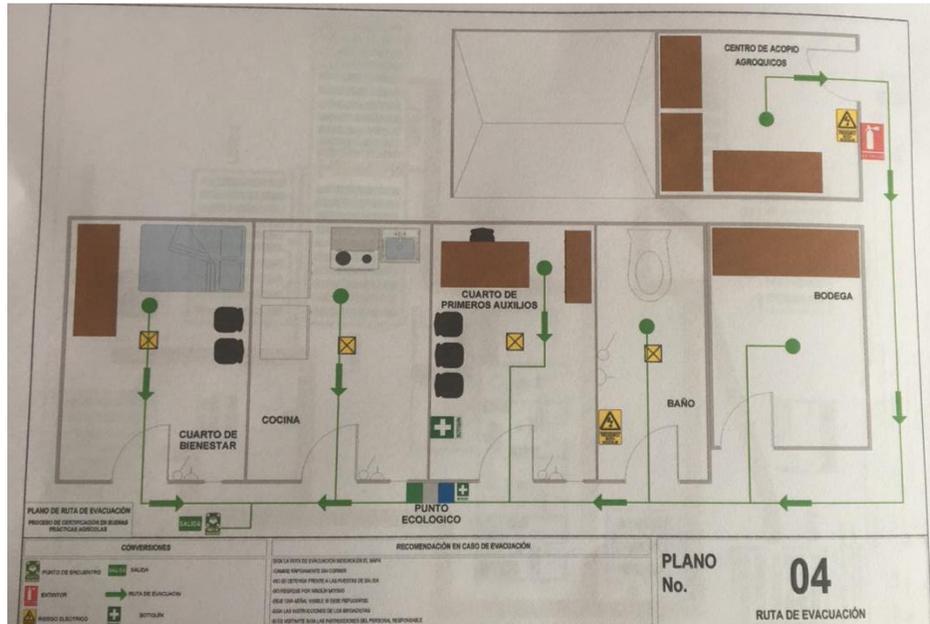


Imagen 14 Rutas de evacuación de las instalaciones de descanso de los trabajadores (Rojas, G. 2018)

En la imagen 14 se puede ver el mismo plano de la imagen 13 pero con las rutas de evacuación trazadas en dado caso de una emergencia, también están señalizados los puntos donde se encuentran extintores, puntos de kits de primero auxilios.



Imagen 15 Se puede apreciar la finca modelo lista para el proceso de certificación en BPA por parte del ICA (Rojas, G. 2018)

En la imagen 15 se ve el ingeniero agrónomo con la lista de chequeo en mano, para explicar paso a paso cada uno de los requisitos que se exigen para la certificación, aquí se hizo la introducción mostrando los planos de la finca, se explicó la importancia de darle una organización, como se le dio a la finca modelo, de esta manera también se fue explicando a cuáles requisitos debían darle mayor importancia.



Imagen 16 Recorrido por la finca demostrativa con los productores interesados en la certificación (Rojas, G. 2018)

La imagen 16 muestra el centro de almacenamiento de productos químicos, donde se ven los productos ordenados por fungicidas, insecticidas, herbicidas y fertilizantes. De igual manera se separaron según la presentación en la que vengas los productos, dejando en la parte superior los productos que vienen en polvo, granulados y en la parte inferior los productos que vienen en forma líquida. Por otro lado, se explicó la importancia de tener extintor en el interior del centro de almacenamiento, la restricción a personal no autorizado, el ingreso al centro de almacenamiento con los implementos de protección personal para evitar cualquier accidente y las señalizaciones pertinente de peligro.



Imagen 17 Centro de acopio de herramientas ordenado y demarcado según resolución del ICA para la certificación (Rojas, G. 2018)

En la imagen 17 se les mostro a los productores como deben ir ordenadas las herramientas, debidamente colgadas, separadas y limpias con sus respectivas señalizaciones, donde al igual que el centro de almacenamiento de productos químicos debe tener un acceso restringido donde solo entre el personal autorizado, para evitar accidentes o perdidas de alguna herramienta.



Imagen 18 Entrega de kits de BPA a productores de tomate cherry por parte de la alcaldía de Pacho Cundinamarca (Rojas, G. 2018)

La imagen 18 muestra la entrega de los kits de BPA que fueron entregados por la alcaldía para dar continuidad con el programa de certificación a los productores de tomate cherry, donde se les entrego 2 cajas que contenían elementos de protección, planillas, cuadernos para hacer trazabilidad en los cultivos, llevar registros de los manejos de aplicaciones químicas y fertilizaciones, estructura en aluminio para poner canecas de los puntos ecológicos entre otros elementos que les facilita poder tener lista la finca para la certificación.

9. CONCLUSIONES

- En cuanto al nivel de sostenibilidad ambiental por medio de la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se concluyó en base a los resultados que no se tiene un nivel óptimo de sostenibilidad ambiental.



- Se puede concluir que las condiciones de manejo agronómico de los cultivos de tomate cherry en el municipio de Pacho Cundinamarca, son muy deficientes debido a la falta de conocimiento de diferentes técnicas de manejo de cultivo, como podas sanitarias, podas de formación, integración de controles biológicos con controles químicos, manejo de calibración de boquillas para las aplicaciones y falta de manejo de BPA.
- La aplicación de BPA en los sistemas productivos son una ayuda que sirve para mejorar las condiciones de trabajo de las fincas, también ayuda a tener conocimiento del estado financiero de los cultivos, entre otras ventajas que se tiene.
- Se concluye que es fundamental el acompañamiento de técnicos que guíen a los productores de tomate cherry en la vereda Betania, para hacer cumplir las buenas practicas agrícolas y lograr obtener un nivel adecuado de sostenibilidad ambiental.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda para futuros proyectos tener en cuenta la cantidad exacta de personas que se desean encuestar, en lo posible tener una base de datos con los datos de las personas donde se encuentren los nombre de las personas, numero de celular y vereda, realizar llamadas antes de hacer las visitas para verificar que se encuentran en el predio, ubicar en un mapa las personas para poder realizar de forma ordenada las preguntas de la lista de verificación de criterios de diagnóstico y algunos indicadores, ser muy puntual en la formulación de las preguntas para no confundir a los encuestados y sobre todo tener la mejor disposición para realizar este tipo de trabajo en campo.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (2018). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura.*; recuperado el día 25 de agosto del 2018; extraído de: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/cap2-Altieri.pdf>
- AUTOR, S. (2018). *FICHA PARA RECOGER INFORMACIÓN REFERIDA A LA EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.*
- Barona, M., Castro, R., Paez, M., Carbajal, N., Barbosa, E., Maria, L., & SoniaMireya., *EVALUACIÓN DE RIESGO EN HUMANOS POR PLAGICIDAS EN TOMATE CULTIVADO CON SISTEMAS TRADICIONAL Y BPA (BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS)*; recuperado el día 10 de septiembre 2018; extraído de: http://revistaciencias.univalle.edu.co/volumenes/vol_15/MPaez.pdf
- BPA, R. D. (2015). *BPA RED DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS*; recuperado el 20 de agosto del 2018; extraído de: <file:///C:/Users/georg/Downloads/BuenasPracticasAgricolas-LineamientosdeBase.pdf>
- ESCOBAR, H. (2009). *Manual de producción de Tomate Bajo Invernadero.* BOGOTA. *EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS EMPLEANDO INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD* . (2018); recuperado el 28 de agosto del 2018; extraído de: https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_produccion_de_tomate_-_pag._web-11-15.pdf
- FAO. (2018). *agricultura sostenible*; recuperado el 18 de agosto del 2018; extraído de: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/>



- Gutiérrez, C. G. (s.f.). *III. EL DESARROLLO SOSTENIBLE: CONCEPTOS BÁSICOS, ALCANCE Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN*; recuperado el 22 de agosto 2018; extraído de:
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>
- Jaramillo Noreña, P. (2006). *TOMATE; LYCOPERSICON ESCULENTUM; CULTIVOS DE INVERNADERO; CULTIVO; MANEJO DEL CULTIVO; CULTIVOS PROTEGIDOS; PODA; RIEGO; MALEZAS; MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS*. (CORPOICA), Rionegro Colombia; recuperado el 2 de octubre del 2018; extraído de: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bacdig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=000910>
- M. Torrellas, A. A. (2011). Estudio del impacto ambiental del cultivo de tomate en un invernadero multitúnel. *interempresas net HORTICULTURA*; recuperado el 4 de octubre del 2018; extraído de:
<http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/47367-Estudio-del-impacto-ambiental-del-cultivo-de-tomate-en-un-invernadero-multitunel.html>
- M., A., Suárez, S., & Palacio, D. E. (2014). *Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud*. La Habana Cuba; recuperado el 7 de octubre del 2018; extraído de:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010
- M., L., & C., M. (2001). *Variabilidad morfológica en el tomate pajarito (Lycopersicon esculentum var.cerosiforme) precursor del tomate cultivado* (Vol. VOL. 3); recuperado el 10 de octubre 2018; extraído de:
<http://www.redalyc.org/pdf/4499/449953023006.pdf>
- Masera Omar, A. M. (2018). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales . *Grupo interdisciplinario de tecnología rural apropiada*, 3-4.
- Miguel, C. d. (2014). *El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe*; recuperado el 12 de octubre del 2018; extraído de:
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37791/1/LCM23_es.pdf



- N., J. J., A., V. P., & M., T. R. (2007). *MANUAL TÉCNICO BUENAS PRATICAS AGRÍCOLAS -BPA- EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS. ANTIOQUIA.*
- Nicoloso C. *et al.* (2015). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MESMIS PARA LA EVALUACIÓN DE SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FAMILIARES EN BIOMA PAMPA: ANALISIS INICIAL*; recuperado el día 22 de agosto de 2018; extraído de; https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3417/1/2015_SGEG_35.pdf
- Núñez, M. Á. (2000). *MANUAL DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS*; recuperado el día 20 de agosto 2018; extraído de:
https://www.researchgate.net/publication/48216162_Manual_de_tecnicas_agroecologicas
- Palomo, I., Moore-Carrasco, R., Carrasco, G., Villalobos, P., & Guzmán, L. (2010). *El consumo de tomates previene el desarrollo de Enfermedades Cardiovasculares y Cáncer: Antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción.* Chile; recuperado el 5 de noviembre del 2018; extraído de:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-34292010000300016&script=sci_abstract
- PÉREZ, A. H. (2011). Desarrollo de Tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* L. cv. Camelia) en. (*MAESTRIA EN CIENCIAS EN AGROPLASTICUL TURA*). CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA, Saltillo, Coahuila; recuperado el 15 de octubre del 2018; extraído de:
<https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/195/1/Armando%20Hernandez%20Perez%2C%20Maestria.pdf>
- Rangel, M. C. (2008). BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA EL MANEJO AGRONÓMICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR (*saccharum* spp.), CON DESTINO A LA PRODUCCIÓN DE PANELA Y OTROS USOS ALTERNATIVOS COMO EL ALCOHOL CARBURANTE . *CORPOICA*; recuperado el 2 de noviembre del 2018; extraído de:
<https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/BPA%20Corpoica.pdf>



SALAZAR, J. (2013). *EVALUACION DE LA INCIDENCIA AL PASADOR DEL FRUTO (Neoleucinodes Elegantalís guenée) (Lepidóptera: Crambidae) EN TOMATE TIPO CHERRY (Solanum lycopersicum var. cerasiforme L.)*. PALMIRA; recuperado el día 11 de octubre del 2018; extraído de:

<http://bdigital.unal.edu.co/12674/1/7710005.2013.pdf>

Silva, L., & Ramírez, O. (2017). *EVALUACIÓN DE AGROECOSISTEMAS MEDIANTE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD EN SAN JOSÉ DE LAS LAJAS, PROVINCIA DE MAYABEQUE*,; recuperado el 27 de agosto 2018; extraído de:

<http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a08.pdf>

Altieri, MA.; Nicholls, CI. 2002. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 64: 17-24

Sarandón; S.J.; Zuluaga, M.S.; Cieza, R.; Gómez, C.; Janjetic, L.; Negrete, E. 2004. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. En Agroecología 1 (Sarandón SJ,ed.) Ediciones Científicas Americanas. p. 19-28.

Jorge Armando Fonseca Carreño, J. A. (2015). *Evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas familiares campesinos en la microcuenca del río Cormechoque (Boyacá)* *Assessment of the sustainability of family farmers agroecosystems in the watershed of Cormechoque river (Boyacá – Colombia)*. Boyacá: Revista Ciencia y Agricultura (Rev. Cien. Agri.) Vol. 13 (1). ISSN 0122-8420. Enero - Junio 2016, pp. 29-47. Tunja (Boyacá) - Colombia.

12. ANEXOS



(Rojas, G. 2018).

Anexo 1: se puede apreciar en la imagen las aguas grises provenientes de la casa son vertidas en los potreros fuera de la casa dejando que se infiltren en los suelos sin ningún tratamiento

Anexos 2: ficha para recoger información referida a la evaluación de sostenibilidad ambiental en el sistema de producción agrícola obtención de información a través de la herramienta metodológica del MESMIS.



Fecha	
Familia	
finca	
Vereda	
Municipio	
Especies cultivadas	

INDICADOR No. 1 CONSERVACIÓN DEL SUELO

AREA TOTAL DE LA FINCA		PORCENTAJE DEL AREA DE LA FINCA CON PRACTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS	OBSERVACIONES
AREA TOTAL DE LA FINCA	AREA CULTIVADA		



INDICADOR No. 2 CONSERVACIÓN DE AGUAS

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Descontamina las aguas usadas y protege las fuentes de agua.			
2. Las aguas servidas se infiltran en el suelo; no se hace descontaminación			
3. Vierte a las fuentes de agua como ríos lagos quebradas, las aguas contaminadas provenientes de las actividades diarias de la finca.			
4. vierte, adicionalmente otros residuos orgánicos como aguas mieles.			
5. vierte, adicionalmente residuos de pesticidas.			

INDICADOR No. 3 AGRODIVERSIDAD

AGRICOLAS	SI	NO	CUALES
FRUTALES			
MEDICINALES			



HORTALIZAS			
PANCOGER			
TOTALES			

PECUARIAS	SI	NO	CUALES
ESPECIES MAYORES			
ESPECIES MENORES			

FORESTALES	SI	NO	CUALES
FORRAJERAS			
COMERCIALES			
NATIVAS CULTIVADAS			



INDICADOR No. 4 CONOCIMIENTO AGROECOLOGICO

TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS APLICADAS CON EL PROGRAMA	EXPLICA CLARAMENTE LA FINALIDAD DE LA PRACTICA		OBSERVACIONES
	SI	NO	
MANEJO DE COBERTURAS			
DESHIERBAS CON MACHETE			
FABRICACIÓN DE ABONOS			

INDICADOR No. 5 USO DE AGROQUIMICOS

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
1. CERO AGROQUÍMICOS			
2. DEPENDE SOLO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS EN MENOS DE LA MITAD DEL ÁREA CULTIVADA			
3. DEPENDE SOLO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS EN MÁS DE LA MITAD DEL ÁREA CULTIVADA			
4. DEPENDE DE PESTICIDAS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS EN MENOS DE LA MITAD DEL ÁREA CULTIVADA			



5. DEPENDE DE PESTICIDAS Y FERTILIZANTES QUÍMICOS EN MÁS DE LA MITAD DEL ÁREA CULTIVADA			
-----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

INDICADOR No. 6 PLANIFICACIÓN PREDIAL

BLOQUE	ESTADO		SEÑALE EL NIVEL REPRESENTATIVO
	SI	NO	
1. MANEJO Y CONSEVACIÓN DE SUELOS			
2. RECICLA Y PROTEGE LAS AGUAS			
3. PROMUEVE DE LA AGRODIVERSIDAD			
4. PRODUCE INSUMOS PROPIOS			
5. AGRICULTURA SOSTENIBLE			
6. PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS PARA ANIMALES			



7. HACE PRODUCCIÓN PECUARIA SOSTENIBLE			
8. TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS			
9. HACE MERCADEO DIRECTO DE SUS PRODUCTOS AL CONSUMIDOR.			

INDICADOR No. 7 MANEJO DE AGROQUIMICOS

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
HACE ENTREGA DE LOS ENVASES EN LAS CASAS COMERCIALES DONDE SE COMPRARON LOS PRODUCTOS .			
QUEMA LOS ENVASES VACIOS DE LOS AGROQUIMICOS			
GUARDA EN LUGARES FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS LOS PRODUCTOS QUIMICOS			



REALIZA PRACTICAS DE TRIPLE LAVADO EN LOS ENVASES VACIOS			
TIENE EN CUENTA LA TEMPERATURA DEL INVERNADERO PARA LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS QUIMICOS			
REALIZA CALIBRACION DE BOQUILLAS			
HACE RESTRICCION DE INGRESO DESPUES DE UNA APLICACIÓN QUIMICA			
CUENTA CON CENTRO DE ALMACENAMIENTO PARA QUIMICOS DONDE NO ESTEN EN RIESGO DE ESTAR EN CONTACTO CON EL AGUA Y ESTE FUERA DE LA CASA			



INDICADOR No. 9 USO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

PARAMETROS	SI	NO	OBSERVACIONES
UTILIZA GANTES DE NITRILO PARA APLICACIONES QUIMICAS			
UTILIZA BOTAS DE CAÑA LARGA			
UTILIZA IMPERMEABLE O CHANCHO PARA LAS APLICACIONES.			
UTILIZA LA MISMA ROPA SIEMPRE PARA LAS APLICACIONES QUIMICAS DENTRO DEL INVERNADERO			

(AUTOR, 2018)