UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación Científica

Agroecología, sustentabilidad y resiliencia: una propuesta metodológica para evaluar los sistemas productivos tomate y chiltoma, Sébaco Nicaragua

Autor

Darwin Ráudez Centeno

Tutor

Dr. Jairo Emilio Rojas Meza

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

2023: "VAMOS POR MAS VICTORIAS EDUCATIVAS"

Matagalpa, 31 de Octubre del 2023

Doctores/as: Comité Científico
Programa de Doctorado en
Gestión y Calidad de la Investigación Científica
II cohorte 2020-2023

Estimados doctores:

Por este medio, en mi calidad de tutor avalo que se han realizado, las mejoras y observaciones realizadas el día de la defensa, de la tesis doctoral titulada "***Agroecología, sustentabilidad y resiliencia: una propuesta metodologíca para evaluar los sistemas productivos tomate y chiltoma, en Sébaco Nicaragua"*** de él doctorando ***Darwin Raudez Centeno*** y considero que contiene la fundamentación científico-metodológica para ser empastada y publicada que permite la aprobación y orientación del proceso en el marco del programa de Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación Científica, II cohorte 2020-2023.

Cabe señalar que el doctorando Darwin Raudez Centeno aparte de mostrar interés en mejorar cada una de las observaciones, conoce de manera práctica las causas del problema de investigación esto le ha generado autonomía en el proceso de investigación y retomando observaciones y aportes al proceso.

Atentamente,

Dr Jairo Rojas Meza
Tutor

DEDICATORIA

A Dios que todo lo puede, por darme salud y el entendimiento, para sacar a delante mis estudios y lograr culminar con éxito este camino en mi formación profesional

A mi madre **Máxima Centeno Blandino,** por su apoyo incondicional gracias por compartir momentos buenos y momentos amenos en este paso por la vida cotidiana a quien le debo lo que soy y de quien conservo un enorme aprecio y cariño.

A mi hijo **Mathias Alexander Ráudez Miranda**, por darme la oportunidad de guiarle por el camino de la vida, y hacer de mí una mejor persona cada día, a mi esposa **Dina Miranda Martínez**, por soportarme y ofrecerme su apoyo incondicional en todo este tiempo, sin duda un gran apoyo y consideración en todo momento.

A mis hermanos y quiénes son y serán pilar fundamental de la familia, les dedico este esfuerzo.

DARWIN RÁUDEZ CENTENO

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a **Dios** por guiarme en cada momento, por permitirme llegar hasta el final guiado de su bondad, misericordia y majestuosidad.

A mi asesor **Dr. Jairo Emilio Rojas Meza,** por sus consejos, observaciones y paciencia que han sido claves para lograr con este avance disponer ante nuestra Nicaragua esta investigación para continuar creciendo, en Paz y Trabajo.

Un agradecimiento muy especial a los asociados a la cooperativa de productores de hortalizas, COPRAHOR, por su paciencia, por su valiosa información, por compartir sus conocimientos, por el esfuerzo que realizan día a día por producir hortalizas y que llegue hasta nuestra mesa.

A los docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-FAREM-ESTELÍ, muy especialmente a la **Dra. Beverly Castillo Herrera**, **Dra. Delia del Socorro Moreno**, por su tenacidad, paciencia y esmero en lograr infundir la calidad que hoy poseo, sin duda, fueron el mejor vértice en el aprendizaje logrado y agradezco su enseñanza, dedicación y prestigio de preparación para la vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN 1

1.1 Antecedentes de la investigación 1

1.2 Planteamiento del problema 6

1.3 Justificación 7

2 CAPÍTULO II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 9

2.1 Objetivo general 9

2.2 Objetivos específicos 9

3 CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO 10

3.1 Fundamentación epistemológica 10

3.2 Referentes teóricos 10

3.2.1 Introducción a la agroecología 10
3.2.2 Las bases epistemológicas de la agroecología 11
3.2.3 Transición agroecológica 12
3.2.4 La insustentabilidad de la agricultura moderna 13
3.2.5 Agroecología y producción agrícola 14
3.2.6 Sustentabilidad y agroecología 15
3.2.7 Resiliencia al cambio climático de los sistemas productivos 17
3.2.8 La agricultura y el cambio climático 20
3.2.9 Producción agroecológica en Nicaragua 23
3.2.10 El peso de la agricultura orgánica y de la agroecología en Nicaragua 25
3.2.11 Producción de hortalizas en el mundo 27
3.2.12 Producción de hortalizas en Nicaragua 28
3.2.13 El cooperativismo en Nicaragua 29
3.2.14 Reseña histórica de la cooperativa COPRAHOR, R.L 31
3.2.15 Giro principal 32
3.2.16 Misión 32
3.2.17 Visión 32

4 CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS U OBSERVABLES 33

4.1 Hipótesis u observables 33

5 CAPÍTULO V. DISEÑO METODOLÓGICO 37

5.1 Tipo de investigación 37

5.2 Área de estudio 37

5.2.1 Área del conocimiento (Área, Sub área, líneas y sub línea) 37
5.2.2 Área geográfica 37
5.3 Población y muestra 38
5.4 Metodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos 40
5.4.1 Aplicación de instrumentos de recolección de información 40
5.4.2 Revisión documental y formulación de las bases teóricas 40
5.4.3 Etapas procedimentales de la investigación 41
6 CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 43
6.1 Manejo agronómico en tomate y chiltoma realizado por los asociados a la COPRAHOR y no asociados en Sébaco-Matagalpa-Nicaragua 43
6.1.1 Distribución de costos de producción de una hectárea de tomate 43
6.1.2 Distribución de costos de una hectárea de chiltoma 44
6.1.3 Diversificación de la finca 45
6.1.4 Variedades más utilizadas de tomate y chiltoma 46
6.1.5 Tipo de riego utilizado en tomate y chiltoma 48
6.1.6 Mes de siembra seleccionado, asociado y no asociado 49
6.1.7 Cantidad de plantas por hectárea 51
6.1.8 Rango de producción 53
6.1.9 Plagas y enfermedades que afectan tomate y chiltoma 54
6.1.10 Uso de fertilizantes en la producción de tomate y chiltoma 56
6.1.11 Uso de semillero para la producción de plántulas 57
6.1.12 Tipos de malezas que afectan la producción de tomate y chiltoma 58
6.1.13 Cantidad de cortes que realizan de tomate y chiltoma 59
6.2 Nivel de aplicación de los principios de la agroecología de los asociados y no asociados 60
6.2.1 Paso O descripción del sistema 60
6.2.2 Composición familiar 63
6.2.3 Paso 1 caracterización de la transición agroecológica 64
6.2.4 Paso 2. Criterios de desempeño 79
6.2.4.1 Análisis económico de los asociados y no asociado 79
6.2.5 Paso 3. Análisis e interpretación participativa 90
6.2.6 Evaluación de la sustentabilidad de los cultivos de tomate y chiltoma entre productores asociados a la COPRAHOR y productores no asociados 93
6.3 Percepción de los asociados y no asociados ante el cambio climático y la resiliencia de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma 111
6.3.1 Percepciones sobre el cambio climático 111

6.3.2 Indicadores meteorológicos ancestrales señalados por asociados y no asociados 115
6.3.3 Estrategias de adaptación y resiliencia utilizadas por los asociados y no asociados 118
6.3.4 Prácticas y técnicas de resiliencia en el manejo de las hortalizas 121
6.3.5 Conocimientos sobre cambios climáticos y agroecológicos 123
6.3.6 Afectación por COVID-19 a los sistemas de producción de tomate y chiltoma . 126
6.3.7 Efectos de la migración de jóvenes en la producción de hortalizas 128
6.3.8 Incertidumbre sobre cambio climático 132
6.4 **Propuesta metodológica para medir la sustentabilidad de los sistemas de produccion de tomate y chiltoma** 136
6.4.1 Introducción 136
6.4.2 Marco conceptual metodológico de la sustentabilidad 136
6.4.3 Objetivos de la metodología propuesta 140
6.4.4 Pasos a implementar en la herramienta propuesta 140
7 CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES 158
8 CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES 160
9 BIBLIOGRAFÍA 161
10 ANEXOS 181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Terminologías utilizadas en la agroecología 12
Tabla 2. Distribución de las fincas con prácticas agroecológicas a nivel nacional 25
Tabla 3. Diversificación en las fincas de los asociados y los no asociados 46
Tabla 4. Preferencia de siembra de materiales de tomate y chiltoma 48
Tabla 5. Aplicación de riego en cultivo de tomate y chiltoma 49
Tabla 6. Rango de producción de tomate y chiltoma 54
Tabla 7. Afectaciones por plagas y enfermedades en tomate y chiltoma 55
Tabla 8. Fertilizantes más utilizados en socios y no asociados para la producción de hortalizas 57
Tabla 9. Tipo de arvenses presentes en tomate y chiltoma 59
Tabla 10. Área y altura de las fincas de asociados y no asociados encuestados y su régimen de lluvias. 62
Tabla 11. Porcentajes obtenidos en el CAET-social entre asociados y no asociados. 70
Tabla 12. Porcentajes obtenidos en el CAETs-Finca entre asociados y no asociados. 75
Tabla 13. Desempeño económico y financiero de las fincas de los asociados. 82
Tabla 14. Desempeño económico y financiero de las fincas de los no asociados. 84
Tabla 15.DM-Social (desempeño de los parámetros cualitativos o socio-culturales de las fincas estudiadas…. 88
Tabla 16. Relación entre el desempeño multifuncional y los tres tipos de CAETs 91
Tabla 17. Indicadores de atributos de productividad aplicados a socios y no asociados. 98
Tabla 18. Análisis de correlaciones entre los indicadores de adaptabilidad. 100
Tabla 19. Analisis de correlacion entre la frecuencia de capacitación y rendimientos 101
Tabla 20. Indicadores del atributo de equidad evaluado para socios y no asociados. 102
Tabla 21. Comparación de un sistema de producción de tomate de referencia y uno alternativo. 103
Tabla 22. Comparación de un sistema de produccion de chiltoma de referencia y uno alternativo. 105
Tabla 23. Incertidumbre en la producción y organización de asociados y no asociados 114
Tabla 24. Indicadores meteorológicos ancestrales usados por asociados y no asociados 118
Tabla 25. Estrategias de adaptación utilizadas por asociados y no asociados 119

Tabla 26. Definición de la categoría de análisis para propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma..... 146
Tabla 27. Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma bajo la dimensión ecológica. 147
Tabla 28. Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión social. 149
Tabla 29. Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión económica. 150
Tabla 30. Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión cultural..... 152
Tabla 31. Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión tecnológica 153
Tabla 32. Colorímetro para medición de la sustentabilidad en sistemas hortícolas tomate y chiltoma. 157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de los productores de rubros potencialmente certificables orgánicos **26**
Figura 2. Ubicación geográfica de la zona de estudio. **38**
Figura 3. Costos de producción de 1 ha de tomate **44**
Figura 4. Costos de producción de 1 mz de chiltoma. **45**
Figura 5. Mes de preferencia de siembra de tomate **50**
Figura 6. Mes de preferencia de siembra de chiltoma. **51**
Figura 7. Componente familiar de los productores socios y no asociados **64**
Figura 8. Porcentajes de CAETs total determinado para asociados de la cooperativa coprahor y productores independientes **66**
Figura 9. Comparación de los 3 CAETs; total, finca y social en las 33 fincas de los socios de la coprahor **77**
Figura 10. Comparación de los 3 CAETs; total, finca y social en las 33 fincas de productores no asociados **78**
Figura 11. Diagrama de flujos en sistemas de producción de hortalizas (tomate y chiltoma) de los asociados a la coprahor **95**
Figura 12. Comparación de los indicadores de sustentabilidad de asociados y no asociados. **97**
Figura 13. Diagrama de valores comparativos entre dos sistemas de producción de tomate basado en los indicadores de sustentabilidad **108**
Figura 14. Diagrama de valores comparativos entre dos sistemas de producción de chiltoma basado en los indicadores de sustentabilidad **109**
Figura 15. Diagrama de valores comparativos de dos sistemas hortícolas en base a los atributos MESMI **110**
Figura 16. Realización de prácticas de cosecha de agua y conservación de suelos y agua. **122**
Figura 17. Estrategia para construir resiliencia **122**
Figura 18. Capacitaciones sobre cambios climáticos y conocimientos agroecológicos de los asociados y no asociados **124**

Figura 19. La coevaluación del conocimiento, los valores, la organización social, la tecnología y los sistemas biológicos. **124**
Figura 20. Apoyo de la cooperativa, calidad de las instalaciones y capacidad de ahorro de los socios. **126**
Figura 21. Afectación del COVID-19, tanto a la producción como a los ingresos familiares **128**
Figura 22. Afectación de migración de jóvenes en la producción de hortalizas **131**
Figura 23. Incertidumbres de los asociados con respecto a la producción. **133**
Figura 24. Propuesta de modelo simplificado de un sistema de producción de hortalizas para medir sustentabilidad. **142**
Figura 25. Los pilares fundamentales de la sustentabilidad de la propuesta **145**
Figura 26. Presentacion de resultados de los indicadores **156**

Agroecología, sustentabilidad y resiliencia: una propuesta metodológica para evaluar los sistemas productivos tomate y chiltoma, Sébaco Nicaragua

Raudez Centeno Darwin Msc

RESUMEN

Los rubros de tomate y chiltoma son importantes para la economía. Sin embargo, se ven afectados por múltiples problemas productivos. El objetivo de la investigación fue medir la transición agroecológica, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas de producción tomate y chiltoma, con productores asociados y no asociados del municipio de Sébaco y Darío del departamento de Matagalpa, Nicaragua, se levantaron datos de 33 asociados y 33 no asociados. Se aplicó encuestas y las herramientas de evaluación TAPE y MESMI, también, se levantó datos de resiliencia desde la percepción de los productores. Los asociados presentaron entre el 27 % y el 54.4% de avances en la transición agroecológica, los no asociados entre el 24.9 y el 54.8%, no se encontró avances en procesos agroecológicos. El 57.6% de las fincas de los productores asociados se presentó como medianamente sustentables y el 42.4% como próximos a la sustentabilidad, el 22.4% de los no asociados se reflejó como medianamente sustentable, el resto como sistemas insustentables. El sistema de producción de los asociados fue identificado como alternativo por su alta productividad, uso bajo de insecticidas y protección de los cultivos. Tantos asociados como no asociados consideran que los sistemas de producción de tomate y chiltoma son poco resilientes a los cambios climáticos. En tal sentido, contar con una propuesta que mida la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, es un primer paso para tomar decisiones más acertadas, para incrementar la producción de estos rubros, lográndolos hacer más resilientes ante el cambio climático.

Palabras clave: Asociados, cambio climático, percepción, producción, transición.

ABSTRACT

Agroecology, sustainability and resilience: a methodológical proposal to evaluate tomato and chiltoma productive systems, Sébaco Nicaragua

Raudez Centeno Darwin Msc

The tomato and bell pepper items are important for the economy. However, they are affected by multiple production problems. The objective of the research was to measure the agroecological transition, sustainability and resilience of the tomato and bell peper production systems, with associated and non-associated producers from the municipality of Sébaco and Darío in the department of Matagalpa, Nicaragua, data were collected from 33 associates and 33 not associated. The evaluation tools were TAPE and MESMI, also, resilience data was collected from the perception of the producers. The associates presented between 27% and 54.4% of advances in the agroecological transition, the non-associates between 24.9 and 54.8%, no advances were found in agroecological processes. 57.6% of the farms of the associated producers were presented as moderately sustainable and 42.4% as close to sustainability, 22.4% of the non-associated were reflected as moderately sustainable, the rest as unsustainable systems. The associates' production system was identified as an alternative due to its high productivity, low use of insecticides, and crop protection. Both associates and non-associates consider that tomato and bell pepper production systems are not very resilient to climate change. In this sense, having a proposal that measures the sustainability of horticultural systems is a first step to make more accurate decisions, in order to increase the production of these items, making them more resilient in the face of climate change.

Keywords: Associates, climate change, perception, production, transition.

1 Introducción

En el contexto actual de cambio climático, fracasos de la agricultura industrial, costos de energía más altos, presiones demográficas e incrementado control de empresas multinacionales sobre sistemas de producción y distribución de alimentos, se pueden esperar alzas significativas en los precios de alimentos e incluso escasez de algunos alimentos en el futuro (Altieri M. A., 2019).

Nicaragua es un país con condiciones climáticas apta para la agricultura, que permiten el establecimiento de diversas hortalizas de importancia en la seguridad alimentaria de las familias, en el área rural y urbana (Castillo Martínez, 2017). Por su parte (Navarrete, 2012) menciona, que las hortalizas representan una parte importante del sector agrícola en el país, porque cubre las necesidades nutricionales en la alimentación, siendo la cebolla (*Allium cepa*, L), tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) chiltoma (*Capsicum annum*, L) y pepino (*Cucumis sativus*, L) los cultivos de mayor importancia por su consumo.

No obstante, el tomate (L, *esculentum)* es la hortaliza más difundida, consumida y la de mayor valor nutritivo de las demás hortalizas, seguido de la chiltoma (*C, annum*) y la cebolla (*A, cepa*). Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio, por otro lado, su producción ha requerido el uso indiscriminado de insumos agrícolas. Desde el punto de vista de sanidad vegetal, el empleo excesivo de plaguicidas y su aplicación tipo calendario rompen el equilibrio biológico y destruyen los insectos benéficos. Muchas de las especies dañinas de plagas de importancia secundaria se tornan primarias ante la presión de plaguicidas (Jaramillo Norña, 2007).

Según el MINISTERIO DE FOMENTO DE INDUSTRIA Y COMERCIO (MIFIC, 2022) en el desarrollo del plan nacional de producción, consumo y comercio, 2022-2023, pág. 25) la producción de hortalizas en Nicaragua ha ganado importancia social y económica, ya que se considera rubros de inclusión en la dieta familiar y tiene alta demanda en el mercado local, de igual manera durante el ciclo 2021/2022 la producción de tomate fue de 1.9 millones de quintales, suficiente para abastecer la demanda nacional que es de 1.3 millones de quintales y la exportación fue de 50,186.08 quintales.

En concordancia con el MINISTERIO AGROPECUARIO (MAG) el cual aduce, que en el caso de la chiltoma la producción 2021/2022 fue de 481,785 quintales, abasteciendo el consumo aparente nacional que es de 432,287 quintales y realizando una exportación de 1,505.51 quintales, sin duda alguna un gran logro porque antes teníamos que traerlo de países como Costa Rica o México.

Sin embargo, las aplicaciones de la agroecología, sustentabilidad y resiliencia ante el cambio climático de los sistemas hortícolas, sobre todo tomate y chiltoma, han sido poco estudiadas. Pese a que, en Nicaragua según el CENSO NACIONAL AGROPECUARIO (CENAGRO, 2011) se cultivan alrededor de 2,474.55 hectáreas de tomate, distribuidos entre Matagalpa 357.83 ha, Jinotega 431.79 ha y Estelí con 371.92 ha, estos tres departamentos representan más del 46% de la producción de tomate del país. En el caso del cultivo de chiltoma Matagalpa reportó una producción de 283.87 ha, Jinotega 213 ha y Estelí con 116.2 ha, representando más del 24% de la producción nacional.

A pesar de que Nicaragua es un país productor de tomate y chiltoma, no se cuenta con estudios e investigaciones que permitan definir la sustentabilidad de estos rubros. Por lo antes señalado, se seleccionó como efecto de la investigación a los asociados a la cooperativa (COPRAHOR) y a productores no asociados, con el fin de medir qué nivel de avances agroecológicos presentan el cultivo tomate y la chiltoma, si son rubros sustentables realmente o si en su efecto tienen resiliencia ante los embates del cambio climático y si difiere las prácticas utilizadas por los asociados de los productores no asociados.

Ahora bien, la (COPRAHOR) es una cooperativa de productores, con más de 22 años de historia. Agrupa a 33 agricultores de dos comunidades de Sébaco, Matagalpa: Carreta Quebrada y Las Delicias, nació como una organización que aglutina solo productores de hortalizas, principalmente tomate (*S. Licopersicum*), chiltoma (*C. annum*). Aunque, también procesa cultivos de berenjena, cebolla (*A. cepa*) y Pepino (*Cucumis sativus*, L).

Al mismo tiempo, en esta cooperativa se han realizado investigaciones, que se han orientado a determinar la implementación de la producción protegida de hortalizas.

Intervenciones de programas de manejo de cultivos y buenas prácticas agrícolas, la experimentación campesina. No obstante, aún no se conoce si los asociados a la cooperativa, presentan un nivel de avance en procesos agroecológicos, sustentabilidad y resiliencia, de los rubros que establecen, entre ellos, tomate y chiltoma. Es por esto que este trabajo tiene el objetivo de conocer el nivel de transición de la agroecología, la sustentabilidad, y la resiliencia de los rubros de tomate y chiltoma manejados por los asociados a la cooperativa.

En tal sentido, se aplicó encuesta que permitió realizar una descripción del manejo agronómico de los cultivos de tomate y chiltoma, así mismo se aplicaron instrumentos TAPE (Instrumento para la evaluación del desempeño agroecológico) la herramienta MESMIS (Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad) finalizando con una encuesta aplicada donde se indagó sobre la percepción sobre el cambio climático desde la concepción del vivir de los encuestados.

Bajo este enfoque, este trabajo de investigación contiene VIII capítulos: en el I capítulo se plantean los antecedentes, planteamiento del problema y justificación, dentro del cual se hace referencia a las principales investigaciones desarrolladas, el enfoque de trabajo a resolver y la concepción por el cual se desarrolla la investigación. El II está compuesto por los objetivos generales y específicos. El III define el marco teórico, la fundamentación epistemológica y los referentes teóricos. El IV lo componen las hipótesis planteadas a resolver y una matriz de operacionalización de variables con las principales dimensiones y mediciones realizadas.

En el V capítulo se describe el diseño metodológico donde se desarrolla el área del conocimiento, aplicación geográfica, instrumentos aplicados y técnicas utilizadas para obtener datos relevantes en la investigación. El VI abarca los resultados y discusión de la investigación, en el cual se plantean los hallazgos más relevantes del estudio y se hace enfoque a una propuesta metodológica para medir sustentabilidad de los sistemas hortícolas, en el VII se redactan las conclusiones de la investigación, En el VIII se hacen las recomendaciones pertinentes, así mismo se reflejan la bibliografía consultada y los anexos.

Capitulo I. Antecedentes, planteamiento del problema y justificación

1.1 Antecedentes de la investigación

Estudio realizado por (Narezi, 2018) señala que fue posible encontrar evidencia de que la forma de vida y la producción agrícola favorece una sensibilidad de las poblaciones locales al inicio de un proceso de transición agroecológica. Pese a lo cual, incluso con la repercusión de experiencias agroecológicas exitosas en el Vale do Ribeira, son aún muy incipientes las iniciativas para la conservación de la biodiversidad y la valorización cultural dentro unidades de conservación de São Paulo.

Del mismo modo, en Brasil la experiencia propuesta por (Rover, 2011). El caso de la red Ecovida de agroecología, en este contexto se propone que la red Ecovida, funciona como una red multidireccional, con procesos tomadores de decisiones horizontales y descentralizadas. En la relación con los mercados, ella partió de experiencias locales y regionales, resistir, relacionarse con las grandes superficies comerciales (supermercados) y creó un circuito en comercialización, cambiando productos entre sus núcleos regionales, con resultados comerciales prometedores.

Por otra parte, estudios en Sudamérica son referidos por (Altieri M. A., 2011) que señalan los beneficios de prácticas agroecológicas en laderas, en Brasil (Paraná y Santa Catarina) donde los cultivos de cobertura (leguminosa y gramínea) han sido adoptados por miles de familias, ya que interfieren con la erosión del suelo y el crecimiento de malezas. Se logró una biomasa de 8.000 kg/ha y un espesor de mantillo de 10 cm., inhibiendo el 75% o más de malezas.

De igual forma, (da Silva Cabral, 2018) analiza que los intercambios económicos son también intercambios de conocimiento, además, estos intercambios son una práctica en educación ambiental. Las tres dimensiones de la sostenibilidad, económicas, sociales y ambientales, son las categorías de análisis utilizadas para determinar el potencial pedagógico existiendo en la articulación de una práctica de consumo colectivo y confirman que un

importante factor para la existencia de comunidades de aprendizaje es la autogestión de organización social.

De la misma (Navolar, 2010) concuerda que la práctica de agricultura familiar ecológica puede considerarse una acción que promueve la salud de los agricultores y sus familiares. La pertinencia del conocimiento tácito de las comunidades rurales y la agroecología es reflejada por (Guzmán, 2013) al estudiar el conocimiento tradicional campesino y su incidencia en el potencial agroecológico, aplicando metodologías participativas, se ha recuperado el conocimiento tradicional rural, reincorporándolo a los pobladores, a través de eventos nombrados analizadores movilizadores agroecológicos.

Por su parte, (Bremm, 2019) determinan que, si bien los mediadores se esfuerzan por reformular su práctica laboral y hacerla más dialógica y participativa en la interacción con las familias campesinas ecológicas, existen asimetrías de poder entre los agentes por motivos culturales, simbólicos, habitas e inserciones y distintos factores sociales en la agricultura.

Otra investigación relevante fue la de (Guevara, 2012) quienes se basaron en la incidencia de las prácticas agroecológicas en las relaciones de género; la investigación fue en asentamientos de la reforma agraria. Los estudios de casos, demuestran el cambio de las estructuras jerárquicas en las relaciones de género, producto de la policultura, la multifuncionalidad, el intercambio con especialistas, la participación en redes, en ferias, intercambios de experiencias y grupos productivos, entre otros, que democratizan los espacios y el poder. En conclusión, se abre el diálogo de saberes entre géneros.

Así mismo, (Casimiro & Casimiro , 2013) demostraron que la agroecología a nivel de familia, es posible; describen veinte años en una finca en Cienfuegos, Cuba, y la decisión agroecológica de la familia. Es una cooperativa agrícola, con 53.7 hectáreas, donde se han incorporado procedimientos agroecológicos, produciendo alimentos diversificados para consumo humano y animal, junto al mantenimiento forestal. Los autores concluyen que la agroecología familiar es una práctica efectiva, mediante los principios del reciclaje, ahorro de energía, principalmente la humana, genera empleo a la familia, así como el

aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y frena la emigración del campo a la ciudad.

Por otro lado, en estudio realizado por (Sousa, 2017) expone como la agroecología y la educación en el campo, requiere y asume grandes retos institucionales, este autor define que, en su estudio realizado desde el enfoque cualitativo, utilizando el análisis documental y la observación participante. Incluso con un carácter contra hegemónico, se crean innumerables cursos en universidades e institutos federales en alianza con los movimientos sociales. Hay desafíos en la institucionalización y riesgos por la pérdida de la relación con su matriz social original, los campesinos y sus territorios.

Por su parte, (Altieri M. A., 2011) revelan que si bien, en la región continúan aumentando las agroexportaciones y el uso de biocombustibles con sus consecuencias en el calentamiento global, los conceptos de soberanía alimentaria y rural surgidos de la perspectiva agroecológica están captando cada vez más la atención. Y es que las nuevas propuestas científicas y tecnológicas relacionadas con la ciencia de la agroecología y con los saberes indígenas están siendo cada vez más aplicadas por un número importante de campesinos, ONG, gobiernos e instituciones académicas. Esto está permitiendo logros trascendentes en temas como la soberanía alimentaria basada en la conservación de los recursos naturales.

En otro ámbito (Acevedo-Osorio, 2017) indica que la construcción participativa de marcos de análisis de riesgos frente a la variabilidad climática, a partir de un enfoque multidimensional, permite establecer indicadores locales consistentes con la situación real, empoderando a los actores locales para reconocer su grado de vulnerabilidad e implementar estrategias de adaptación de sus sistemas productivos. Mientras los riesgos para el sistema productivo se relacionan de manera complementaria, aumentando la vulnerabilidad, los indicadores de sustentabilidad se complementan unos a otros de manera sinérgica mejorando su capacidad adaptativa.

En concordancia, con (Laube, 2012) los cuales mencionan, que el riego a pequeña escala impulsado por los agricultores puede desempeñar un papel importante en el proceso de adaptación al cambio climático. No obstante, aunque, los agricultores intentaron integrarse en la economía más amplia, han pasado a estar sujetos a fallas del mercado que en esencia son causadas por injustas e impredecibles patrones del comercio mundial. Es esta doble exposición al cambio ambiental global, y económica globalización que deben tenerse en cuenta cuando las capacidades de adaptación locales son discutidas.

El aporte, de (Salazar Centeno, 2013) definió que las prácticas agroecológicas presentaron mejor capacidad de resiliencia que el manejo agrícola convencional. Se concluye que el manejo agroecológico de los campesinos puede enfrentar, resistir y recuperarse de situaciones meteorológicas extremas. De aquí la validez del diálogo de saberes.

Por otro lado, (Padilla, 2009) concluye que la agroecología posee una forma de crear conocimientos, es decir, su epistemología que surge de la generación de contenidos a través de una praxis compartida que, a efectos analíticos, puede diversificarse en tres dimensiones, una primera ecológica y técnico agronómica, una segunda dimensión socioeconómica o de transformación local con un fuerte contenido endógeno, y una tercer dimensión sociocultural y política. Cuanto sigue es un intento de profundizar, en la construcción de la agroecología como un enfoque transdiciplinar, desde su epistemología.

Mientras tanto, (Gonzálvez, 2015) rescata que, trabajando de manera empírica, a lo largo del tiempo, los campesinos promotores innovadores produjeron una diversidad de prácticas, uniendo las tradicionales y otras orientadas a disminuir los riesgos, mezclando las modernas con las alternativas, para aumentar la productividad y fortalecer la resiliencia de los sistemas campesinos de producción. Algunos incluso aprovecharon la oportunidad para vender sus cosechas como “orgánicas”. Compartiendo su conocimiento e información, los agricultores pequeños trabajaron con redes informales de intercambio campesino a campesino.

En paralelo (Salazar Centeno, 2013) nos menciona que en Nicaragua existe andamiaje jurídico nacional actual para implementar la política de la producción agroecológica y orgánica, así como los pasos para el diseño y evaluación de sistemas agroecológicos del presente siglo, cuyos tópicos son: grupos y características de agro ecosistemas, tipos de agroecosistemas complejos o diversificados, biodiversidad a considerar para el diseño de sistemas diversificados sostenibles en el trópico, ejes a considerar para el diseño de sistemas diversificados sostenibles en el trópico que incluya un manejo integral de los recursos naturales, procesos para el diseño de sistemas diversificados sostenibles en el trópico.

Por otro lado, autores (Laube, 2012) en la república de Ghana, (Acevedo-Osorio, 2017) en Centro América han realizado investigaciones en los ámbitos de agroecología, sustentabilidad y resiliencia al cambio climático.

Al mismo tiempo, en el aspecto agroecológico se han realizado (Narezi, 2018) agroecología como manejo estratégico en Brasil, agroecología, mercado e innovación social propuesto por (Rover, 2011) y (Altieri M. A., 2011) (da Silva Cabral, 2018) y (Navolar, 2010) en sus postulados de diálogos entre agroecología y salud.

De igual forma, las investigaciones de (Casimiro & Casimiro , 2013) (Ramos M. V., 2009) (Guzmán, 2013) en España, continuando con (Altieri M. A., 2011) en su escrito, agroecológica de América Latina y (Salazar Centeno, 2013) en Colombia cómo medir la resiliencia, al comparar el enfoque convencional, con el agroecológico.

No obstante, en Nicaragua los enfoques que se han planteado con (Padilla, 2009) aportando a la construcción de la soberanía alimentaria desde la agroecología, (Gonzálvez, 2015) en el estudio la agroecología en Nicaragua, (Salazar Centeno, 2013) en sus resultados de Nicaragua: potencial faro regional para el diseño y evaluación de agroecosistemas agroecológicos y (Sabourin, 2017).

1.2 Planteamiento del problema

La agroecología plantea que para avanzar hacia una agricultura sustentable hay que tener en cuenta: una óptica holística y sistémica; (Nicholls C. I., 2011). (Méndez, 2013) representando en sí misma un estado de equilibrio dinámico, flexible, pero firme a largo plazo y este equilibrio puede considerarse sostenible. Más aún cuando, la agricultura que se práctica en la actualidad, son los dominios ampliamente de la revolución verde.

De igual manera, las malas prácticas agrícolas, el alto uso de pesticidas sintéticos y la erosión del suelo, han contribuido a que los sistemas hortícolas no presenten resiliencia antes los embates del cambio climático. En Nicaragua la agricultura es un sector importante para la economía del país; ya que emplea casi un tercio de la mano de obra, (González I. S., 2016) por lo cual y debido a factores de cambios climáticos, que se han acentuado en los últimos años, se han observado mayores dificultades en la producción hortícolas debido a la escasez de agua, propagación de plagas, degradación de los suelos entre otros.

Sin embargo, las investigaciones realizadas en el ámbito de la agroecología, se destacan por comprender el comportamiento de aplicar las ciencias agroecológicas para cambiar realidades. No obstante, no se ha realizado una investigación que nos explique el nivel de transición hacia la agroecología, la sustentabilidad y resiliencia de los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma y el desarrollo de estos rubros entre asociados a cooperativas y los que no están asociados.

Lo cual implica un problema dada la importancia de estos sistemas productivos, de acuerdo con (Li-Bonilla, 2013) menciona que el cooperativismo se ha erigido en modelo de desarrollo mundial, con una gran diversidad de formas de realizar negocios, según sea la necesidad en el continente, las subregiones en que se sitúe y la comprensión del modelo cooperativo que se tenga según sea su nivel de desarrollo e idiosincrasia de la región.

1.3 Justificación

Actualmente, contamos con muchos artículos y bibliografías, que hacen referencia a la agroecología, sustentabilidad y resiliencia de sistemas de producción al cambio climático. No obstante, no encontramos estudios aplicados y orientados a determinar estos enfoques en los sistemas de producción de hortalizas de tomate y chiltoma en Nicaragua, sobre todo entre asociados y no asociados.

En términos teóricos: tanto la agroecología, la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas productivos han sido considerados en muchos estudios de investigación, como parte transcendental para cambiar los paradigmas de la revolución verde, por una agricultura más sostenible en el tiempo desde sus dimensiones económicas, sociales y ambientales, pregonando un cambio de realidad hacia la agricultura. Sin embargo, esto no ha sido valorado desde la conceptualización y el impacto en cooperados y no cooperados. En consecuencia, se requiere determinar y fundamentar que, si desde la concepción de ser cooperado existen niveles de avances agroecológicos, sustentables y resilientes que divergen de los que no son cooperados y si esta asociatividad influye en dichos avances. Por ello, la importancia de la investigación, se expresa en que si los valores y principios del cooperativismo y su lógica de la acción colectiva, tienen incidencia en la aplicabilidad de la agroecología, sustentabilidad y la resiliencia hacia los sistemas de producción de tomate y chiltoma.

En términos metodológicos: En la actualidad, se cuenta con varios instrumentos que miden los niveles de avance de la agroecología en los sistemas de producción, como la herramienta de caracterización de la transición agroecológica (TAPE) y el marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores (MESMI), para medir sustentabilidad, los cuales han sido muy utilizados por muchos autores, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito internacional. No obstante, estas herramientas miden de manera general los sistemas agropecuarios, invalidando su complejidad productiva por cada uno de ellos, lo que permite tener datos generales hora de tomar decisiones, por lo que uno de los aportes de la presente investigación es la generación de una propuesta para medir la

sustentabilidad de los sistemas de producción hortícola con el fin de conocer de manera específica los niveles sustentables de estos sistemas, tal herramienta puede ser aplicada y utilizada para realizar comparaciones en productores que pertenecen a las cooperativas como aquellos que no pertenecen

En términos prácticos: A partir del conocimiento generado, tanto los cooperados como los no cooperados, dispondrán para los sistemas de producción de tomate y chiltoma, una herramienta práctica y sencilla para poder tomar decisiones más acertadas dada la complejidad productiva de los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma, así mismo desde la perspectiva del sistema nacional de producción consumo y comercio y la experiencia de la cooperativa COPRAHOR, se podrán trazar estrategias que permitan mejorar la productividad de los sistemas de producción tomate y chiltoma con un enfoque amigable con el medio ambiente desde lo transdisciplinario de la agroecología, conjugar las bases fundamentales para ampliar nuevos conocimientos técnicos, prácticos y teóricos en los sistemas hortícolas para incrementar la productividad, contribuir al bien común y a la seguridad alimentaria y nutricional de las familias productoras.

2 Capítulo II. Objetivos de la investigación

2.1 Objetivo general

Analizar la transición agroecológica, la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas de producción de tomate (*L. esculentum*) y chiltoma (*C. annum*) con productores asociados a la COPRAHOR y no asociados, con el fin de lograr una propuesta de medición de estos indicadores en los sistemas hortícolas.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Describir el manejo agronómico en tomate y chiltoma realizado por los socios de la COPRAHOR y productores no asociados.

2.2.2 Identificar la transición agroecológica en los sistemas productivos tomate y chiltoma con socios de la cooperativa COPRAHOR y productores no asociados.

2.2.3 Determinar la sustentabilidad en la producción de los rubros de tomate y chiltoma entre los socios de la cooperativa COPRAHOR y no asociados.

2.2.4 Analizar la percepción de los productores asociados y no asociados sobre la resiliencia de los sistemas productivos, tomate y chiltoma frente al cambio climático.

2.2.5 Proponer una herramienta metodológica para fortalecer la transición hacia la agroecología, la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas productivos de tomate y chiltoma.

3 Capítulo III. Marco teórico

3.1 Fundamentación epistemológica

Mediante este estudio de investigación, se generó, un conocimiento científico, el cual explica el nivel de aplicabilidad de la agroecología, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma de cooperados y no cooperados, aplicado desde la concepción y el pensamiento de cada individuo, desde el análisis de la integración a la cooperativa y a la voluntad independiente de no serlo, como se enmarcan los procesos agroecológicos su implicancia para la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas hortícolas.

Se trata de evidenciar a fondo, mediante aplicaciones de métodos cuali-cuanti, todos aquellos aspectos relevantes que soportan la integración de la agroecología para lograr sustentabilidad y resiliencia desde los cooperados y los no cooperados y si estos presentan diferencias específicas, generando un conocimiento sobre lo particular que no es generalizable para otros rubros, contemplado desde una perspectiva interpretativa y crítica, esto permitió crear orientaciones razonables que conlleven aplicar e integrar más procesos agroecológicos, sustentables y resilientes a los sistemas hortícolas.

3.2 Referentes teóricos

3.2.1 Introducción a la agroecología

La Agroecología surgió a finales de los años setenta como respuesta a las primeras manifestaciones de la crisis ecológica en el campo. No obstante, si hemos de ser rigurosos, hemos de hablar con propiedad de “redescubrimiento” de la agroecología o de formulación, data de muchos de los conocimientos que atesoraban las culturas campesinas, de transmisión y conservación oral. De hecho, la historia de la agronomía está salpicada, de manera más intensa en los últimos años, de “descubrimientos” de saberes y técnicas que habían sido ensayadas con éxito por muchas culturas tradicionales (Molina, 2011).

Por este motivo, en una revisión reciente, (Wezel A. B., 2009) proponen que el término “agroecología” se refiere “o bien a una disciplina científica, a ciertas prácticas agrícolas o a un movimiento social,” argumentando que estos distintos significados causan confusión y recomendando que “quienes utilizan este término en publicaciones deben ser explícitos en su interpretación.”

No obstante, (Shiva, 2020) resalta que durante los últimos diez mil años, la humanidad ha estado practicando, la agricultura ecológica, con sistemas y ciclos naturales, que han hecho posible la renovación, la reproducción y la diversidad, y que ha permitido que todos los seres coexistan, estos sistemas sostenibles, están en constante evolución, son dinámicos, no estancos, y dentro de esos sistemas ecológicos, es donde ha surgido la agricultura orgánica: surgido y medrado: hasta el punto de que los primeros que gozaron de los beneficios de la agricultura industrial, se dieron cuenta de que poco podían hacer sus productos químicos, y sus pesticidas para mejorar un sistema agrícola, tradicional y ecológico.

De acuerdo con (Müller, 2017) varios especialistas han definido a la agroecología de distintas maneras. Este fenómeno ha complejizado la consolidación de una identidad epistemológica, en los términos demandados por la ciencia clásica, que aún no legitima campos de conocimientos y saberes de construcción pluriepistemológica y plurimetodológica, entramados a partir de los aportes de las ciencias naturales y sociales. Asimismo, se advierte que la agroecología tiene tres pilares fundamentales: práctica, ciencia y movimiento social; pilares que funcionan interrelacionados entre sí, de forma permanente y solidaria, para impulsar y/o afianzar un modelo de producción sustentable.

3.2.2 Las bases epistemológicas de la agroecología

Por otro lado, una segunda consecuencia de la falta de profundidad conceptual es que no se evidencian todas las implicaciones que un término tiene. Por ejemplo, la filosofía le da varios sentidos al pluralismo epistemológico. Así, se entiende como la coexistencia de grupos sociales o personas con diferentes sistemas de conocimiento, por lo tanto de Weltanschauungen (Holguín, 2008). En ambos casos el pluralismo epistemológico implica

suspender la idea de verdad o por lo menos redefinirla como una proposición que es válida en función de un sistema discursivo o Weltanschauung.

Tabla 1

Terminologías utilizadas en la agroecología

Gnoseología	Teoría del conocimiento en general (no solo del científico)
Epistemología	Tratado o teoría del conocimiento científico o de la ciencia.
Epistemología científica	Comprende el conocimiento científico, también puede expresarse como filosofía de la ciencia.
Epistemología natural	Trata de los saberes cotidianos, expresados en la sabiduría de los agricultores (conocimiento tradicional, indígena, autóctono, campesino, o local).
Método	Procedimiento general del conocimiento científico, común en sus fundamentos, a todas las disciplinas científicas.
Metodología	Estudio teórico sobre el método y sus aplicaciones en las ciencias, o en la producción del conocimiento científico.
Tecnología	Procedimiento de acción concreto y particular, relacionado con el método científico, o natural, de adquirir conocimiento.

Considerando que la agroecología es una ciencia con sólidas y amplias bases científicas, que bebe y se nutre de otras diversas ramas de la ciencia, entre las cuales se citan: ciencias agropecuarias (ciencia del suelo, microbiología, fisiología vegetal, entomología, patología, agronomía, nutrición vegetal y animal, zootecnia, veterinaria y otras). Ciencias naturales (botánica, herbología, química, física, matemática, astronomía, ciencias cósmicas, otras). Ciencias ecológicas y ambientales (ecología, agroecosistemas, climatología, agrometeorología, otras). Ciencias sociales, económicas y políticas (sociología, economía, historia ambiental, otras).

3.2.3 Transición agroecológica

De manera que este proceso implica diferentes prácticas, estrategias o acciones, sin que haya una única forma de abordarlo, iniciar un proceso de transición y su perdurabilidad en el tiempo depende en gran medida del convencimiento, necesidades y disposición que tengan los actores involucrados en forma directa (agricultores/as, extensionistas, investigadores/as, consumidores/as, etc). A lo largo del tiempo se ha hecho evidente que

comenzar a hablar de otra forma de producción resulta más fácil cuando las propuestas o el interés en iniciar este proceso provienen de los mismos agricultores/as, extensionistas e investigadores (Barchuk, 2018).

Por tal motivo, es de singular importancia tener claro, como principio fundamental, que los sistemas agroecológicos no responden a criterios únicos o puntuales, ya que la lógica del funcionamiento no es lineal, sino multifactorial y que solo desde la comprensión de la complejidad, se pueden generar, sistemas singulares para determinados territorios en función de sus características. En definitiva, la agroecología en su conjunto promueve principios en lugar de reglas, o recetas, que deban ser tenidos en cuenta en el proceso de transición desde sistemas convencionales a sistemas de producción agroecológica o en un proceso que, desde sus inicios, se planifica bajo el enfoque agroecológico.

Por otra parte, considerando que la agroecología es un concepto dinámico y que trasciende más allá del campo y del agroecosistema para pasar a abarcar todo el sistema alimentario; el enfoque agroecológico apunta explícitamente a transformar los sistemas alimentarios y agrícolas, para lo cual se requieren numerosas transiciones en determinados sistemas de producción y en toda la cadena de valor alimentaria para lograr una transformación de los sistemas alimentarios en su conjunto (HLPE, 2019).

3.2.4 La insustentabilidad de la agricultura moderna

El impacto negativo del modelo de la revolución verde es innegable, ya que el modelo de esta revolución, logró un incremento significativo de la producción y productividad agrícola. En Argentina, desde 1989 hasta el 2011, la producción de granos se incrementó en un 60% y la superficie agrícola sólo el 24% (CASAFE Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, 2011). Aun cuando, este modelo estuvo asociado a una serie de problemas sociales y ambientales, algunos de ellos de gran magnitud, que ponen en duda su permanencia en el tiempo.

3.2.5 Agroecología y producción agrícola

El actual contexto de crisis global, que afecta de forma integral el bienestar de las personas y los territorios, nos plantea la necesidad de buscar alternativas y nuevos modelos de desarrollo económicos, social, cultural y políticos, que sean sostenibles en el tiempo y sustentables desde el punto de vista ecológico (Morote, 2014).

De otra manera, cuestiones sobre la crisis ecológica, sobre modelos económicos alternativos, políticas de democracias participativas, y argumentos críticos al estado del bienestar, ha dejado de ser tabú, en los discursos populares, porque esta crisis no solo es económica o financiera, sino también ecológica, ética y educativa (Bono, 2012).

Siguiendo a (Collado, 2013) aduce que la construcción de nuevos modelos, empieza por decidir que satisfactores se consideran legítimos y convenientes para satisfacer nuestras necesidades básicas, materiales (subsistencia), expresivas (libertades y creatividad participativa), afectivas (identidades, lazos emocionales) y de relación con la naturaleza, entre ellas, destacamos la necesidad política de decidir sobre cuestiones que nos afectan específicamente, sobre las cuestiones alimentarias que nos afectan directamente y de forma integral.

Por tanto, los modelos alternativos no deben de orientarse tan solo a paliar los aspectos económicos o medioambientales, sino también sociales (desigualdades, migraciones), políticos (pérdida de soberanía, pérdida de derechos) y culturales (pérdida de diversidad biocultural y hegemonía cultural). En este sentido, la economía social y solidaria tiene una especial oportunidad de analizar, reflexionar y proponer alternativas viables a la socialización de la economía, un pro de un modelo económico verdaderamente más justo para el bienestar de las personas y el medio ambiente.

Aun cuando, existen enfoques que así lo prefieren, la agricultura es en realidad mucho más que una actividad económica diseñada para producir un cultivo o para obtener el más alto beneficio en el menor tiempo posible. Basta con mirar alrededor para respaldar la anterior

afirmación: son muchos los ejemplos que tenemos al alcance de campos abandonados, por salinización, por infestación de plagas o enfermedades, por caída de precios en el mercado, por crecimiento urbano, por expansión de grandes productores, por falta de agua o falta de financiamiento, por sequía o algún otro desastre natural o inducido, etc.

Agregando a lo anterior, el proceso de entendimiento de la sostenibilidad de los agroecosistemas tiene sus fundamentos en dos clases de ecosistemas: los naturales y los agroecosistemas tradicionales (también conocidos como locales, tradicionales o indígenas). Ambos proporcionan una fuerte evidencia de haber pasado la prueba del tiempo en términos de habilidad productiva en el largo plazo, pero cada uno ofrece una base de conocimiento diferente desde la cual se entiende esa habilidad de permanencia a largo plazo.

Así mismo, aplicamos la agroecología cuando trabajamos con agricultores que están en el proceso de transición de prácticas convencionales de manejo de sus agroecosistemas a prácticas de manejo ambientalmente más sanas, con el objetivo de alcanzar sostenibilidad a largo plazo sin sacrificar ingresos económicos.

3.2.6 Sustentabilidad y agroecología

Por otro parte, el concepto de sustentabilidad ha cobrado cada vez importancia; en la actualidad, se ha convertido en uno de los elementos clave para el manejo de recursos naturales. De acuerdo con (Issaly, 2022) el concepto de sustentabilidad se refiere al desarrollo de una actividad económica con la capacidad de conservar las características productivas, sociales y ambientales de los recursos utilizados. Por lo tanto, la sustentabilidad es entendida como un término en constante evolución con un origen tan antiguo que ha generado que varios autores rediseñen su concepto de acuerdo con las necesidades del entorno (Albarracín-Zaidiza, 2019).

Así mismo, para (Carbonetto, 2009) la agroecología proporciona el marco para evaluar cuatro propiedades claves de los sistemas agrícolas: productividad, resiliencia,

sostenibilidad y equidad, por tanto, la sostenibilidad agroecológica implica considerar tres elementos fundamentales que lo integral lo social, ambiental y económico. En tanto que, para (Rosefend, 2010) la sostenibilidad agroecológica consiste en la habilidad de mantener la producción en el tiempo, superando los problemas ecológicos y presiones socioeconómicas, lo cual conlleva el manejo de los recursos naturales en función.

A los siguientes parámetros:

***Ecológicamente sano:** enfatiza en la calidad natural de los procesos biológicos.

***Económicamente viable:** que garantice los medios de vida del campesino y su reproducción social.

***Socialmente justa:** definición vinculada a la necesidad de una distribución justa del poder y la riqueza social.

***Culturalmente adaptable:** que los cambios respeten la matriz cultural de los participantes.

*** Socioculturalmente humanizada:** por el respeto a todas las formas de vida: vegetal, animal y humana.

De igual modo, la agroecología plantea que para avanzar hacia una agricultura sustentable hay que tener en cuenta: una óptica holística y sistémica; los conocimientos de varias disciplinas, como la agronomía, la sociología, la ecología, la etnobotánica; un fuerte componente ético; el potencial endógeno; y la base social, cultural y productiva de la agricultura familiar campesina, entre otros (Altieri M. Á., 2012). También, postula que para realizar un manejo sustentable de los agroecosistemas hay que considerar las interacciones de todos sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos y el impacto que estos producen (Méndez, 2013).

Sin embargo, como ciencia integradora, la agroecología reconoce, valora y utiliza los conocimientos, saberes y experiencias de los agricultores, campesinos, pueblos indígenas y otros, porque es un conocimiento genuino y de alto valor empírico, derivado de la experiencia y observación del medio natural, constituyendo el potencial endógeno del lugar (Caporal *et*

al., 2009). Para llevar adelante procesos de transición agroecológica, este conocimiento es el elemento fundamental y de partida porque ayuda en el aprendizaje de los factores socioculturales y agro ecosistémicos que son las bases estratégicas de todo proyecto de desarrollo rural (Caporal R, 2009); (Marasas, 2014).

Por lo tanto, esta definición de sustentabilidad, que no está solo asociada a la satisfacción económica e incorpora aspectos sociales, culturales y que cuestiona la idea de crecimiento indefinido, está de acuerdo con las nuevas visiones del "Buen Vivir" (Suma Kawsay o Suma Qamaña). Según (Gudynas, 2011) es un conjunto de ideas que surgieron en Latinoamérica como reacción y alternativa a los conceptos convencionales de desarrollo.

Si bien, estos todavía se encuentra en construcción, se pueden identificar varios lineamientos, tales como cuestionar: las bases conceptuales de desarrollo; el apego al crecimiento económico; la racionalidad económica; el bienestar basado en la posesión de materiales; la visión de que los países latinoamericanos "subdesarrollados" deben transitar el mismo camino de las economías industrializadas; la visión antropocéntrica; la no valoración de la naturaleza y la pérdida de aspectos afectivos (Gudynas, 2011).

3.2.7 Resiliencia al cambio climático de los sistemas productivos

El cambio climático también está directamente relacionado en el cambio de uso del suelo. No obstante, América latina es una de las regiones con mayores tasas de cambio de uso del suelo en todo el mundo (Baeza, 2018). En Argentina, (Pengue, 2018) destacan que las transformaciones económicas, financieras y culturales han reorientado los sistemas agrícolas hacia un proceso intensivo que ha derivado en altos costos ambientales y sociales (Sarandón S. J., El papel de la agricultura., 2020) (Maldonado G. , 2019) sostiene que esta "modernización" del agro tuvo sus inicios en la década de 1970 a partir de nuevas propuestas tecnológicas y que fue profundizándose en la década de 1990 como un modelo de agro negocios.

Por otra parte, el calentamiento climático no deja dudas y “desde la década de 1950 muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado” (IPCC, 2014) sin duda alguna, la inestabilidad inducida por el clima y el tiempo afectará los niveles de producción de alimentos y el abastecimiento de los mismos. Los cambios para la adaptación que no modifiquen radicalmente la naturaleza dominante del monocultivo podrían moderar temporalmente los impactos negativos (Nicholls C. I., 2015).

Aunque, se han identificado cambios en los patrones climáticos, se desconoce cómo se traducen estos cambios en la agricultura, cómo afectan a los pequeños productores y qué estrategias de adaptación son las más apropiadas para minimizar los impactos (Donatti, 2019) por tal razón, conocer las percepciones de los pequeños productores sobre los cambios e impactos del clima en sus cultivos, así como las estrategias que están implementando en respuesta a estos, es un insumo relevante para promover la adaptación del sector agrícola a los cambios en temperatura y patrones de precipitación, a través de medidas eficientes de adaptación (Galindo L. M., 2014).

Por otra parte, según el grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC, 2014) conceptualiza el cambio climático como: variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos.

No obstante, América Central ha sido históricamente afectada por eventos hidrometeorológicos extremos, siendo las sequías uno de los fenómenos que más pérdidas ha dejado al sector agropecuario, lo que compromete el acceso de la población a alimentos inocuos y nutritivos. Esta problemática es especialmente perceptible en el corredor seco centroamericano (CSC) (Bonilla, 2014). Según, (Altieri M. Á., 2012) alrededor del mundo muchos campesinos y agricultores tradicionales han respondido a las condiciones climáticas cambiantes demostrando innovación y resiliencia frente al cambio climático.

Con tal razón, un gran número de agricultores tradicionales poseen lecciones importantes de resiliencia para los agricultores modernos y diversos expertos han sugerido que el rescate de los sistemas tradicionales de manejo, en combinación con el uso de estrategias agroecológicas, puede representar la única ruta viable y sólida para incrementar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola.

Por otro lado, en Nicaragua, desde el año 2009, se han reportado pérdidas importantes, sobre todo en granos básicos debido a los efectos del cambio climático, los factores como la reducción de las lluvias con mayor déficit durante los meses de julio, agosto, septiembre, daños en la producción desde 50 hasta el 100% en pérdidas de cosecha. Urge entender las características agroecológicas, que son la base de la resiliencia de los agroecosistemas tradicionales, ya que de ahí se pueden derivar principios útiles que sirvan de base para el diseño de sistemas agrícolas adaptados.

Aunado a esto, en Nicaragua, en el 2012, se reflejó un área total de 3,394.77 hectáreas afectadas por la sequía, aún, solo 392.050 hectáreas son consideradas de sequía severa, el cual tiene como parámetro una precipitación pluvial baja (800-1,200 mm / año) más de 6 meses secos, evaporación potencial alta, promedio mayor de 200 mm/mes. Arbustales, sabana de graminoides con arbustos deciduos, bosques deciduos con muchas especies de hojas compuestas microfoliadas (Van der Zee, 2012a).

No obstante, en el 11.5% del área de Nicaragua, la sequía afecta de forma severa los siguientes 27 municipios (organizados de mayor a menor área afectada): Santa María, San Isidro, Ciudad Darío, Palacagüina, Sébaco, Santa Rosa del Peñón, El Jícaral, Somoto, Ciudad Sandino, San Francisco Libre, Ciudad Antigua, Mateare, Managua, Tipitapa, Terrabona, Ocotal, Macuelizo, Mosonte, Yalagüina, la Trinidad, Estelí, Condega, Totogalpa, San Lucas, Teustepe, El Crucero, Telpaneca.

En esta misma línea, se entiende que las simulaciones de cambio climático son intrínsecamente inciertas, existen otros pronósticos sobre el clima, que se han basado en

diferentes modelos existentes, como los de (Nelson, 2009) que han utilizado dos modelos para simular el clima del futuro, utilizando el escenario del informe sobre la cuarta evaluación del grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático (IPCC, por sus siglas en inglés).

Los anteriores autores, señalan que ambos modelos proyectan temperaturas más altas en 2050, causando una mayor evaporación y aumento de las precipitaciones, ya que el vapor del agua regresa a la superficie del planeta. Durante los años 2015 y 2016 se dio una manifestación de una fase cálida, el cual presentó efectos significativos asociados a la disminución de la precipitación sobre el sector agropecuario en las regiones del corredor seco centroamericano. De estas, llaman la atención la pérdida de 55,000 toneladas métricas de maíz y 11, 500 de frijol en Nicaragua (Van der Zee, 2012a).

La capacidad de construir resiliencia en un agroecosistema depende del contexto sociocultural (nivel de organización, gobernancia, conocimiento tradicional, etc) que lo nutre y de la capacidad de reaccionar, movilizarse y de adaptarse de los grupos humanos que los manejan (Altieri M. A., 2013).

3.2.8 La agricultura y el cambio climático

3.2.8.1 Impactos del cambio climático en la agricultura

La agricultura es uno de los sectores más vulnerables al cambio climático a nivel mundial, esto se debe a que es altamente sensible a los cambios de temperatura y a los regímenes de precipitación (Jacobs, 2018). Los modelos climáticos prevén cambios drásticos en las condiciones climáticas en muchas regiones de mundo, incluyendo cambios en la frecuencia y severidad de eventos extremos como: heladas, sequías e inundaciones (Harvey, 2018). Estos cambios tendrán efectos significativos en el rendimiento, distribución de los cultivos, en la variación de los precios, la producción y el consumo, además de afectar el bienestar de las familias productoras (Martínez-Rodríguez, 2017).

Por otra parte, se estima que los rendimientos de los granos básicos, como arroz, maíz y trigo, disminuyan significativamente a nivel mundial para el año 2050, con diferencias entre países en vías de desarrollo y los países desarrollados (Wezel A. H., 2020). Los precios mundiales de los alimentos incrementarán a consecuencia de la disminución de la producción global, lo que impactará negativamente a la seguridad alimentaria a nivel mundial, por lo que se espera que al 2050 el consumo per cápita de cereales disminuya en países subdesarrollados (Martínez-Rodríguez, 2017).

No obstante, a nivel mundial existe una alerta roja a causa de la consternación entre científicos, ya que la producción de cultivos se podría ver seriamente afectada al cambiar radicalmente los regímenes de temperaturas y lluvias, comprometiendo a su vez la seguridad alimentaria (Nicholls C. I., 2011). Las amenazas incluyen inundaciones de zonas bajas, mayor frecuencia y severidad de sequías en áreas semiáridas, y temperaturas calurosas extremas en zonas templadas y mediterráneas, que pueden limitar el crecimiento y producción vegetal y animal.

Al mismo tiempo, existen diferentes estudios que se relacionarán a continuación plantean que, para estos grupos vulnerables, pequeños cambios en el clima pueden tener impactos desastrosos, ya que solo la reducción de media a una tonelada de producción puede significar la diferencia entre vida y muerte (Rosenzweig, 2008). No obstante, los efectos del cambio climático, tendrán un alto impacto en la agricultura y la alimentación en América Latina, debido a la existencia de amplios segmentos de población vulnerables al hambre y a la desnutrición, trayendo repercusiones económicas y sociales considerables (Ramos M. V., 2009).

Por otro lado, en el artículo el plan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina, escrito por (Ramos M. V., 2009) describen que la agricultura no es un proceso biológico natural, pues el crecimiento de los cultivos no es equivalente al de la vegetación silvestre, más bien, la agricultura requiere de una interacción entre actores humanos y procesos naturales, donde se requiere conocer los impactos que pueden generar el cambio climático entre 2000 y 2100 sobre los cultivos.

3.2.8.2 Adaptación al cambio climático

Gracias a las amenazas del cambio climático global se ha despertado gran preocupación entre los científicos, ya que las variables climáticas son claves para el crecimiento de los cultivos como precipitación y temperatura, etc. serán severamente afectadas e impactarán la producción agrícola (Nicholls C. I., 2011). A pesar de que, los diferentes objetivos de las acciones de mitigación y adaptación, marcados por los problemas que intentan resolver, hacen que los procesos de toma de decisiones de ambos tipos de medidas sean diferentes (Lucas, 2016).

3.2.8.3 Resiliencia al cambio climático

Existen varios conceptos de resiliencia, los cuales dependen del enfoque teórico de cada autor. A pesar de ello, las ciencias sociales han abierto nuevos caminos para afrontar los problemas más comunes. La resiliencia es entendida como la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

El concepto de resiliencia puede ser visto desde diferentes disciplinas como la física, la psicología, osteología, biología, ecología, entre otros, todo depende del proceso que se desarrolle, pues desde el punto de vista de la física se define como la capacidad de un material para recobrar su forma después de ser sometido a altas presiones. Desde la osteología se refiere a esa capacidad que tienen los huesos para crecer de forma adecuada después de una fractura. Desde la ecología de comunidades y ecosistemas, se utiliza este término para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad (Hernández Rodríguez, 2018).

Ahora bien, ya desde un punto de vista psicosocial, este término se refiere a la capacidad que tiene el ser humano para reponerse o recuperarse de la adversidad. Así mismo, la resiliencia "significa rebotar de las experiencias difíciles". Hay que tomar en cuenta que la resiliencia no es algo que se adopte, sino que cada individuo va desarrollándola de acuerdo a sus necesidades.

Por tal motivo, el concepto de la resiliencia o facultad de recuperación implica dos factores, la resiliencia frente a la destrucción, es decir, la capacidad de proteger la vida propia y la integridad ante las presiones deformantes, y la otra es la capacidad para construir conductas vitales positivas esto pese a las circunstancias difíciles (González-Gaudiano, 2017).

Por otra parte, (Domínguez de la Ossa, 2014) clasifica las definiciones de resiliencia en cuatro, las cuales son: las que relacionan el fenómeno con el componente de adaptabilidad o afrontamiento, las que incluyen en sus definiciones el concepto de capacidad, habilidad o competencia, las que enfatizan en los procesos o conjunción de factores internos y externos, y las que definen la resiliencia como adaptación y también como proceso.

Del mismo modo, (Saavedra, 2008) plantea que existen algunas características que pueden ayudar al desarrollo de la resiliencia, tales como: los factores personales, los cuales incluyen un alto nivel intelectual en el área verbal; los factores cognitivos y afectivos, donde hace referencia acerca de la empatía, la autoestima óptima; y los factores psicosociales, en donde se tiene en cuenta la estructura familiar.

3.2.9 Producción agroecológica en Nicaragua

El término agroecología ha ido evolucionando mucho desde que emergió como disciplina científica, no obstante, fue, hasta fines de siglo pasado en el que su definición se extendió para entenderla también como movimiento social y como práctica agrícola (Levidow L, 2014). Este último es el enfoque que ha predominado más en Latinoamérica y en Nicaragua.

Sin embargo, los sistemas de roza, tumba y quema, los más conocidos y extendidos en las regiones boscosas tropicales, como Nicaragua solucionaron los problemas de producción por la pérdida de fertilidad de los suelos y la competencia de las hierbas, mediante la rotación de las áreas cultivadas que permanecían en descanso por un período de tiempo de hasta veinte años este sistema consiste básicamente en rozar, tumbar y quemar la vegetación para sembrar, aporcar y cosechar (Gonzálvez, 2015). Una mezcla de granos en un período de cultivo de uno o dos años para la subsistencia, después de los cuales se deja descansar el terreno, para permitir la recuperación de la vegetación.

No obstante, las bases de las prácticas agroecológicas surgen en el campesinado en los años 1980's, a contra corriente del modelo de producción propuesto después del triunfo de la revolución sandinista y como respuesta ante el fracaso (ecológico, económico y social) del desarrollo agroindustrial del algodón en los años 1960-70's. En los años 1990's, los promotores de la agroecología van a diferenciarse de la dinámica en torno a la agricultura orgánica que surge en un contexto de liberalización y de posconflicto y reconstrucción del sector agropecuario (Fréguin-Gresh, 2017).

De acuerdo con (Fréguin-Gresh, 2017) la agroecología se refuerza después de la catástrofe provocada por el huracán Mitch (1998) y llega a ser considerada como una "solución milagro" de resiliencia de los productores a las presiones del medio ambiente. Es a partir de 2007, y a pesar de que Nicaragua es un país con políticas públicas que no tienen una trayectoria rectilínea, que los conceptos de agroecología y agricultura orgánica van a institucionalizarse, y que las dos nociones se juntan otra vez en la agenda política.

Por otra parte, el plan nacional de desarrollo humano (PNDH, 2012-2016) refiere directamente a la producción orgánica y agroecológica (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2012). De la misma forma, el Plan sectorial PRORURAL Incluyente (2010-2014) refiere a la producción agropecuaria sostenible y a sus procesos de intensificación habilitados por la ley de fomento de la agroecología y de la agricultura orgánica, y promueve con un enfoque de equidad de género, el desarrollo y consolidación de

la producción y comercialización orgánica y ecológica nacionales a través de apoyo a los procesos de control interno (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, 2009).

3.2.10 El peso de la agricultura orgánica y de la agroecología en Nicaragua

Como en la mayoría de los países de América latina y del caribe, no existen datos oficiales que permiten hacer una estimación exacta del número de productores involucrados en la agroecología. De otro modo, en cuanto a la agricultura orgánica, el IV CENAGRO menciona la certificación orgánica y se recopila que 12,160 fincas declaran ser certificadas. Por su lado, el movimiento de productoras y productores agroecológicos y orgánicos de Nicaragua (MAONIC) identifica en los sectores de café, cacao, ajonjolí, miel, marañón, hortalizas, frutales, más de 7,400 productores orgánicos (comisión nacional de coordinación y gestión del MAONIC 2011 (Cáceres, 2011).

Tabla 2

Distribución de las fincas con prácticas agroecológicas a nivel nacional

N° de prácticas agroecológicas	N° de prácticas agroecológicas	N° de prácticas agroecológicas
Sin ninguna practicas agroecológicas	89, 400	34%
1	65 426	25%
2	54 233	21%
3	29 591	11%
4	13 111	5%
5	6 025	2%
6	2 581	1%
7	1 184	0,5%
8	560	0,2%
Más de 9	435	>0,2%

Nota. *Adaptado de: políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y El Caribe (Pág. 320),* (Fréguin-Gresh, 2017).

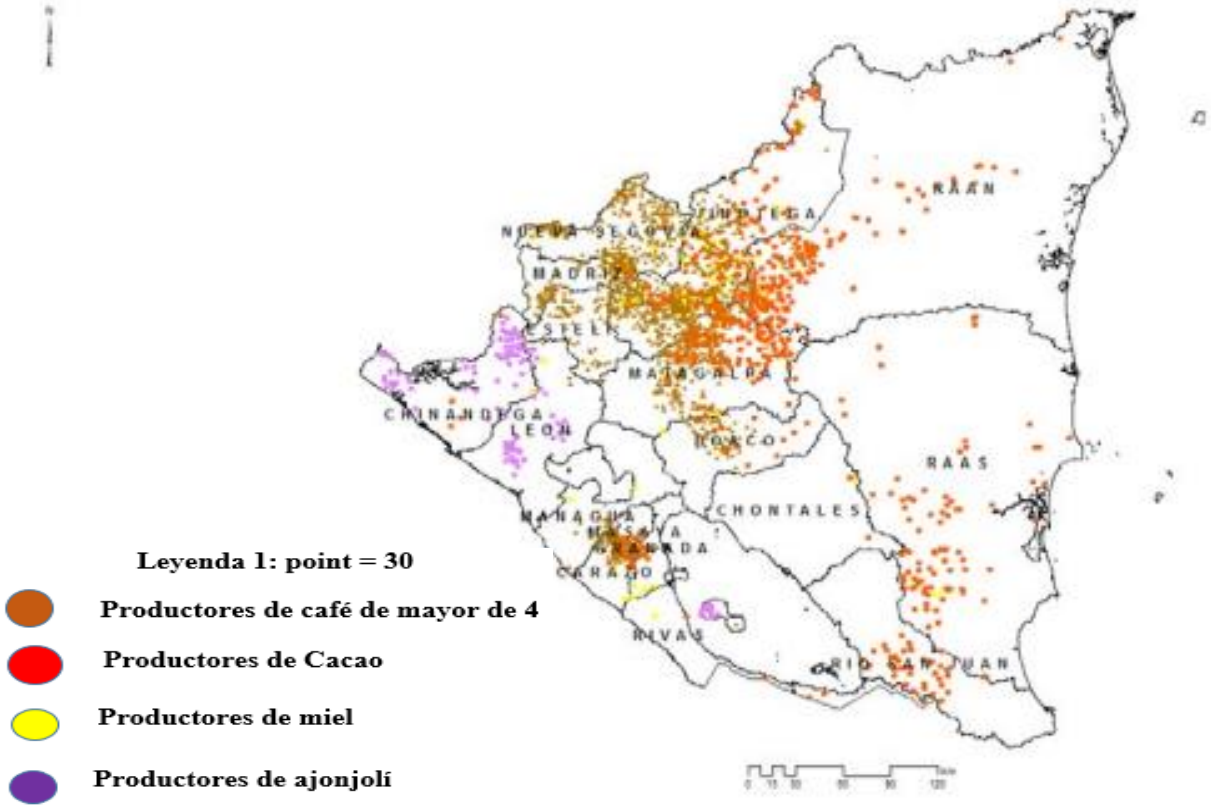
El IV CENAGRO no provee información sobre los rubros relacionados con las prácticas agroecológicas ni tampoco relacionados con la certificación orgánica. Con todo y eso, un informe de MAONIC (2009) permite hacer un balance a nivel nacional sobre la

producción orgánica (únicamente): según este informe, la agricultura orgánica y en transición en Nicaragua consta de aproximadamente 39 rubros registrados en las fincas certificadas (aunque, no todos se exporten).

Pero pocos rubros, y en particular para la exportación, dominan: el café corresponde a más del 77% del área certificada (9,733 has.), seguido por el cacao con el 11% (1,222 has) luego el ajonjolí, con el 9% (918 has) y en cuarto lugar el marañón, el cual en pocos años alcanzó el 2% (1,435 has) del total de la superficie orgánica y certificada. No obstante, otras superficies/rubros son declaradas como certificadas debido a que ciertas agencias certificadoras aplican un esquema que contempla toda la finca o el sistema de producción (figura 1).

Figura 1

Distribución de los productores de rubros potencialmente certificables orgánicos



Nota *Adaptado de: Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y El Caribe (pág. 321),* (Fréguin-Gresh, 2017)

3.2.11 Producción de hortalizas en el mundo

Según (Orús, 2022) el auge de nuevas tendencias alimentarias como el veganismo o el vegetarianismo en los últimos años han convertido las verduras en una parte todavía más imprescindible de la vida diaria de millones de personas, lo que sin duda ha contribuido y seguirán haciéndolo en el futuro al aumento de un consumo mundial que en 2021 ya rondaba los 413.500 millones de kilogramos.

De por sí que, la cada vez mayor demanda de hortalizas se ha traducido, de forma inevitable, en un paulatino crecimiento de la producción mundial, que ya se sitúa por encima de los 1.100 millones de toneladas métricas anuales. Gran parte de este volumen procede del continente asiático y más concretamente de China. Y es que el gigante oriental, que cuenta con más de 23 millones de hectáreas dedicadas al cultivo de este producto, produjo alrededor de 595 millones de toneladas en 2020, una cifra que no solo supuso más de la mitad del total global, sino que además cuadriplica la cantidad cosechada por India, segundo mayor productor mundial.

Por tipo de hortaliza, el tomate es sin duda la estrella. Anualmente, se recolectan cerca de 187 millones de toneladas en todo el mundo. Eso sí, si se tienen en cuenta los tubérculos, la patata le roba claramente el protagonismo. A fin de cuentas, se trata de del producto agrícola más consumido globalmente, solo por detrás del plátano, de igual forma, en el 2021, se produjeron aproximadamente 38,2 millones de toneladas de pimientos frescos a nivel mundial. Eso representó un crecimiento de 100.000 toneladas respeto al año anterior.

No obstante, en 2020, la superficie de tierra agrícola dedicada al cultivo de hortalizas a nivel mundial ascendía a aproximadamente 58,5 millones de hectáreas. Esto supuso no solo un incremento de casi un millón de hectáreas con respecto a 2019, sino que fue además el año con mayor área destinada a este producto dentro del periodo analizado (Orús, 2022).

3.2.12 Producción de hortalizas en Nicaragua

El tomate es la segunda hortaliza de mayor importancia económica a nivel mundial. En Centro américa la superficie dedicada a la siembra es de 21,000-25,000 hectáreas y el valor de la producción alcanza más de 50 millones de dólares, con un rendimiento entre 15 a 20 ton/ha.

El tomate es la hortaliza más difundida, consumida y la de mayor valor nutritivo de las demás hortalizas, su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio, aunque, su producción ha requerido el uso indiscriminado de insumos agrícolas, desde el punto de vista de sanidad vegetal, el empleo excesivo de plaguicidas y su aplicación tipo calendario rompen el equilibrio biológico y destruyen los insectos benéficos. Muchas de las especies dañinas de plagas de importancia secundaria se tornan primarias ante la presión de plaguicidas (Rodríguez-Eugenio, 2018).

Así mismo, en Nicaragua se cultivan alrededor de 2,469 hectáreas de tomate con un rendimiento promedio de 25.20 ton ha^{-1}. Las zonas productoras de mayor importancia se encuentran en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, particularmente en los valles de Sébaco y Tomatoya. También se produce en zonas de Estelí, Malacatoya, Tisma y Nandaime en menor escala. Existen además otras zonas con potencial como el valle de Jalapa, la meseta de Carazo y algunos valles pre montanos de los departamentos de Boaco y Chontales (MIFIC, 2007).

Según (El 19 digital, 2021) el tomate: en el ciclo 2020/2021, la producción registró un crecimiento de 4.4% en relación con el ciclo anterior, y en el acumulado de 10 años mostró crecimiento de 183.6%. Para este nuevo ciclo se proyecta crecer 2.5%. La chiltoma: en el ciclo 2020/2021 registró un crecimiento de 3.6% en relación con el ciclo anterior, y creció 208.0% respecto 2020. Se proyecta para el ciclo 2021/2022 un crecimiento de 2.6%.

No obstante, este crecimiento está dado por el alto uso de pesticidas sintéticos. La agricultura convencional con base en los paquetes tecnológicos derivados a partir de la revolución verde se ha asociado con prácticas de monocultivos de alto rendimiento, mecanización y uso intensivo de productos agroquímicos (Altieri M. A., 2011).

Sin embargo, la agricultura moderna con la implementación de monocultivos a gran escala ha provocado varios problemas, en cuanto a enfermedades y plagas resistentes y especializadas en las plantas cultivadas. La utilización de plaguicidas de origen químico de manera excesiva y sin previa asistencia técnica, en vez de resolver el problema, ha producido fuertes daños a la productividad de la agricultura, al ser humano y a la naturaleza. Actualmente, muchas instituciones están en la búsqueda de alternativas menos dañinas, aprovechando las defensas naturales de los organismos y reorganizando completamente las técnicas de cultivo tradicionales (Dessens, 2014).

Así mismo, (Altieri M. A., 2009) agregan que la alteración de plagas y enfermedades en hortalizas se debe a ciertas características en común: la mayoría de las especies hortícolas son genéticamente muy homogéneas debido a los procesos de mejoramiento a los que han sido sometidas, con el propósito de hacerlas más suculentas y apetitosas para el consumidor. Por otra parte, las plagas y patógenos tienen capacidad de dispersión, por tanto, la detección de signos de una epidemia en uno de los países implica riesgo inmediato para toda la región, en Nicaragua aún no existe un sistema de alerta temprana eficiente que brinde una predicción acertada de las ocurrencias de plagas y enfermedades en las hortalizas más comunes entre ellas tomate y chiltoma (Cevallos Cevallos, 2019).

3.2.13 El cooperativismo en Nicaragua

En Nicaragua, como en el resto de los países de América latina, el origen del cooperativismo influenciado por corrientes europeas respondió a modelos específicos de propuestas de organización social y gestión económica. La iglesia católica, los movimientos sindicales y los partidos políticos también han participado en la evolución del cooperativismo como factores de impulsión (Peralta, 2020).

En concordancia, con la ley No 248, elaborada en 1916, el cooperativismo de 1914 a 1979, las cooperativas en Nicaragua fueron establecidas por primera vez en el código de comercio de 1914. Se dedicaba este cuerpo de leyes en su capítulo VII, del artículo 300 a 328, a las sociedades cooperativas. El artículo 300 del citado código decía que “las

sociedades cooperativas se caracterizan por la variabilidad del capital social, ilimitación del número de socios, y el objeto de ellas, que es, por lo regular, el ahorro sobre gastos de consumo, la concesión del crédito recíproco".

Por otra parte, al promulgarse el código de comercio no existía aún en Nicaragua ninguna cooperativa organizada (la primera no se constituyó hasta 1926). Lo que existía en Nicaragua hasta antes de 1926, eran agrupaciones de trabajadores en la ciudad como resistencia pacífica ante las condiciones laborales impuestas en las fábricas, con características reivindicatorias para defender sus derechos laborales. Luego de la promulgación del señalado código, se dan algunos intentos de formar cooperativas bajo expresiones asistencialistas de ayuda mutua con el propósito de enfrentar situaciones de pobreza a partir de la creación de un fondo social. No fue sino hasta años posteriores que se dan verdaderos intentos de un cooperativismo más consolidado.

No obstante, fue en el año 1926 cuando se genera un auténtico movimiento cooperativo nicaragüense, el cual nace de la mano de Augusto C. Sandino (Peralta, 2020). Tras 1934, fecha que fija el ocaso de la gesta de Sandino, asume el poder Anastasio Somoza García, marcando una nueva etapa del cooperativismo el cual comienza a visualizarse como un elemento subversivo, al ligarse de manera directa a Sandino. Según la ley del código del trabajo de esa época, (En 1944 empujado por la presión del movimiento obrero, el régimen de Somoza García se vio obligado a promulgar el primer código del trabajo (Ley s/n).

Así mismo, este código incorpora el reconocimiento de las cooperativas como organizaciones legalmente constituidas, y así fueron generándose cooperativas de consumo en empresas que aglutinaban a muchos trabajadores, como la portuaria del occidente del país y el ferrocarril del pacífico. En estas cooperativas los trabajadores tuvieron que aportar dinero para su formación al margen de las aportaciones estatales. Este fue un modelo de ayuda mutua asistencialista sin carácter empresarial.

Bajo este contexto, en el año 1965 se crea en Nicaragua la primera federación de cooperativas de ahorro y crédito (FECACNIC) que era uno de los objetivos del programa de

la alianza para el progreso. Tras el terremoto de diciembre de 1972 que destruyó la ciudad de Managua, se da un nuevo auge del cooperativismo, pero esta vez en una forma diferente. Resurge el comercio y dentro del programa norteamericano mencionado, aparece como ente promotor del cooperativismo una ONG llamada «Fundación para el Desarrollo» que organiza cooperativas de comerciantes en los mercados.

Además, en estos intentos se desarrollaron mecánicas de estilo empresarial con directivas integradas por presidentes y gerentes. En este nuevo concepto de cooperativismo de corte más mercantilista, el 23 de julio de 1971 se publica la ley general de cooperativas. No obstante, y como parte de las políticas propias de las dictaduras, esta Ley tuvo una marcada visión paternalista impulsada por el estado y apoyada por la empresa privada. El 10 de marzo de 1975 se decreta el reglamento de la ley general de cooperativas de 1971.

Con todo lo anterior, se afirma que, el cooperativismo en Nicaragua como fenómeno socioeconómico antes de 1979 fue marginada. En definitiva, el cooperativismo en esta época no jugó un papel trascendental en la producción del país. No generó una movilización ni en el campo ni en la ciudad, ni fue tampoco importante por el número de asociados que alcanzó ni por el peso de la producción.

3.2.14 Reseña histórica de la cooperativa COPRAHOR, R.L

De acuerdo, con (Rodríguez M. y., 2013). La iniciativa de formación de la cooperativa COPRAHOR R.L. surgió a partir del proyecto PFID financiado por la agencia USAID. El objetivo del proyecto era proporcionar el acceso al mercado a pequeños productores. El proyecto organizó, financió y brindó asistencia técnica a los productores y se contactó primeramente a Hortifruti para la comercialización de los productos cosechados.

Por otra parte, los socios de esta organización cuentan con un área de producción promedio de 1.05 hectáreas de tierra. Tradicionalmente, algunos productores de COPRAHOR sembraban sin tener un mercado establecido, con poca diversificación de productos, con bajo nivel tecnológico y vendían sus productos según la demanda de los intermediarios. No tenían acceso al crédito y estaban desorganizados, siendo estas

desventajas y limitantes para lograr rentabilidad y beneficios económicos que conllevaran mejorar sus niveles de vidas.

La COPRAHOR, fue constituida el tres de septiembre del 2005 e inscrita el nueve de marzo del 2006. Inició operaciones con 17 socios varones, quienes aportaron un capital social inicial de C$ 1,700.00 córdobas. A partir de la intervención de TechnoServe en el año 2005, se comenzó a fortalecer la cooperativa tanto en el aspecto organizativo, productivo y de comercialización, ya que a través de la asesoría de negocios de TechnoServe se establecieron relaciones de mercado con Hortifruti y posteriormente con la colonia, relación que se ha mantenido con buenos resultados hasta la fecha (González M. , 2022).

3.2.15 Giro principal

COPRAHOR se dedica a la producción de hortalizas y brinda a sus socios los servicios de comercialización a supermercado la colonia, en la producción de hortalizas participan activamente los treinta y tres socios. Cuando COPRAHOR inició los lazos comerciales con este supermercado, inició operaciones con el cultivo de chiltoma de relleno, pasado el tiempo empezó a entregar tomate y hoy por hoy, aparte de los rubros antes mencionados, le surte los siguientes cultivos: pepino (*C. sativus)* berenjena (*Solanum melongena*, L) zuchini (*Cucúrbita pepo*, L) y ayote (C*ucurbita argyrosperma*, H) (Gonzales, 2022).

3.2.16 Misión

Somos una cooperativa dedicada a la producción y comercialización de productos hortícolas, implementando nuevas tecnologías basadas en la protección del medio ambiente.

3.2.17 Visión

Ser una cooperativa consolidada y sostenible, dedicada a la producción inocua, diversificada y constante de hortalizas, comercializando a través de mercados selectivos estables a nivel nacional, con el fin de aumentar los ingresos y por ende mejorar la calidad de vida de los socios y sus familias.

4 Capítulo IV. Hipótesis u observables

4.1 Hipótesis u observables

4.1.1 ¿Cómo es el manejo agronómico de los rubros de tomate y chiltoma entre los socios de la cooperativa COPRAHOR y los no asociados?

Ha: el 50% de los socios de la COPRAHOR y no asociados, realiza un eficiente manejo agronómico a los cultivos de tomate y chiltoma.

Ho: el 50% de los socios y no socios que producen tomate y chiltoma no realiza un eficiente manejo de la producción de tomate y chiltoma.

4.1.2 ¿Cuál es el nivel de aplicación de los principios de la agroecología en los rubros de tomate y chiltoma que realizan los asociados y los no asociados?

Ha: al menos él, 30% de los asociados y no asociados presentan avances en los procesos de la transición agroecológica de los sistemas de producción de tomate y chiltoma.

Ho: ninguno de los socios y no socios muestran avances en los procesos de transición agroecológica en los rubros de tomate y chiltoma.

4.1.3 ¿Los sistemas de producción de tomate y chiltoma, entre socios y no socios, son sustentables?

Ha: los sistemas de producción de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados son sustentables.

Ho: Los sistemas de producción de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados no son sustentables.

4.1.4 ¿Los sistemas de producción de tomate y chiltoma desde la percepción de asociados y no asociados presentan resiliencia ante el cambio climático?

Ha: Los sistemas de producción hortícolas de tomate y chiltoma no son resilientes ante el cambio climático.

Ho: Los sistemas de producción hortícolas son resilientes ante el cambio climático.

4.2 Matriz de operacionalización de variables (MOVI)

Objetivos específicos	Variable conceptual	Subvariables o Dimensiones	Variable operativa	Técnica de recolección de datos
Describir el manejo agronómico de los rubros de tomate y chiltoma realizados por asociados ala cooperativa COPRAHOR y no asociados	Manejo agronómico de los rubros de tomate y chiltoma realizados por asociados y no asociados	Manejo de arvenses	Tipo de especies, tipo de manejo, población.	Encuesta
		Manejo de Plagas	tipo de plagas, tipo de manejo, incidencia	
		Manejo de Enfermedades	Tipo de enfermedad, incidencia, severidad.	
Definir el nivel de aplicación de los principios de la agroeocología en los rubros de tomate y chiltoma entre socios y no asociados	Nivel de aplicación de los principios agroecológicos en tomate y chiltoma entre asociados y no asociados	Diversidad	Cantidad de cultivos, cantidad de animales, número de árboles, diversidad.	Metodología para la caracterización de la transición agroecológica (CAET, FAO, 2018)
		Sinergias		
		Eficiencias	Origen de la alimentación animal, manejo de suelo plantas, agroforestería y paisaje.	
		Reciclaje	Insumos externos, fertilidad, prevención de plagas y enfermedades, producción y porcentaje de cobertura	

		Cultura y tradición alimentaria	Reciclaje, ahorro de agua, tipos de semillas y razas, producción de energía renovable	
		Creación conjunta e intercambio de conocimientos	Tipo de dieta, conciencia local, prácticas tradicionales, variedades locales y cocina	
		Valores humanos y sociales	Transferencia de conocimientos, agroecológico, redes y organizaciones.	
			Empoderamiento de mujeres y jóvenes, mano de obra, bienestar animal	
		Economía circular y solidaria		
		Gobernanza responsable	Comercialización, redes, alimentación.	
			Empoderamiento organizaciones, gobernanza de la tierra y recursos	
Determinar la sustentabilidad en la producción de los rubros de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados.	3. Sustentabilidad de la producción de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados	Productividad	Eficiencia productiva, rendimiento productivo	Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales (MESMIS) (Masera 0., 1999)
		Estabilidad	Tendencia, diversidad agrícola	
		Adaptabilidad	Opciones, capacidad de cambio, capacitaciones	
		Equidad	Costos, decisiones, participación	
		Autosuficiencia	Relaciones exteriores, organización, dependencia	

Identificar la persepción sobre la resilencia al cambio climatico de los sistemas hortícolas de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados	Percepción sobre cambio climático y resiliencia de los cultivos de tomate y chiltoma entre asociados y no asociados.	Biofísicos	Número de fuentes de agua, capacidad de caudal, pendiente, agua cercana, estado y conexión de bosques.	Encuesta
		Sociales	Años de vivir en la comunidad, labores del campo, estado de la carretera, acceso a tecnologías, calidad de comunicación, servicios públicos.	
		Salud	Enfermedades, actividad física, calidad de su servicio de salud, capacitaciones sobre cómo prevenir el COVID-19, afectación familiar por COVID-19	
		Diversidad	Cantidad de agua almacenada, labores de conservación de suelos y aguas, uso de fertilizantes químicos, herbicidas y plaguicidas, cultivos en riego.	
		Biológicas	calidad de suelo, aporte de materia orgánica	
		Organizativo	Valoración del apoyo de la cooperativa, tipos de instalaciones	
		Técnicos	Ahorro económico, causa del cambio climático, capacitaciones sobre agroecología, afectación por COVID, migración.	
		Cambios e incertidumbres		

5 Capitulo V. Diseño metodológico

5.1 Tipo de investigación

De acuerdo al método de investigación, el presente estudio es cuanti-cualitativo y según el nivel de profundidad del conocimiento es explicativo (Rodríguez M. C., 2007). Según a la clasificación de (Hernández R. F., 2014) el tipo de estudio es descriptivo. De acuerdo, al tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, el estudio es retrospectivo, por el período y secuencia del estudio es transversal y según el análisis y alcance de los resultados el estudio es explicativo.

En el ámbito de las ciencias ambientales, la presente investigación es un estudio de caso, el cual se fundamenta en la aplicación del enfoque mixto, promueve la integración completa, es de carácter explicativo y se orienta por una generalización analítica o naturalista para construir y probar teorías (Hernández R. F., 2014).

5.2 Área de estudio

5.2.1 Área del conocimiento (Área, Sub área, líneas y sub línea)

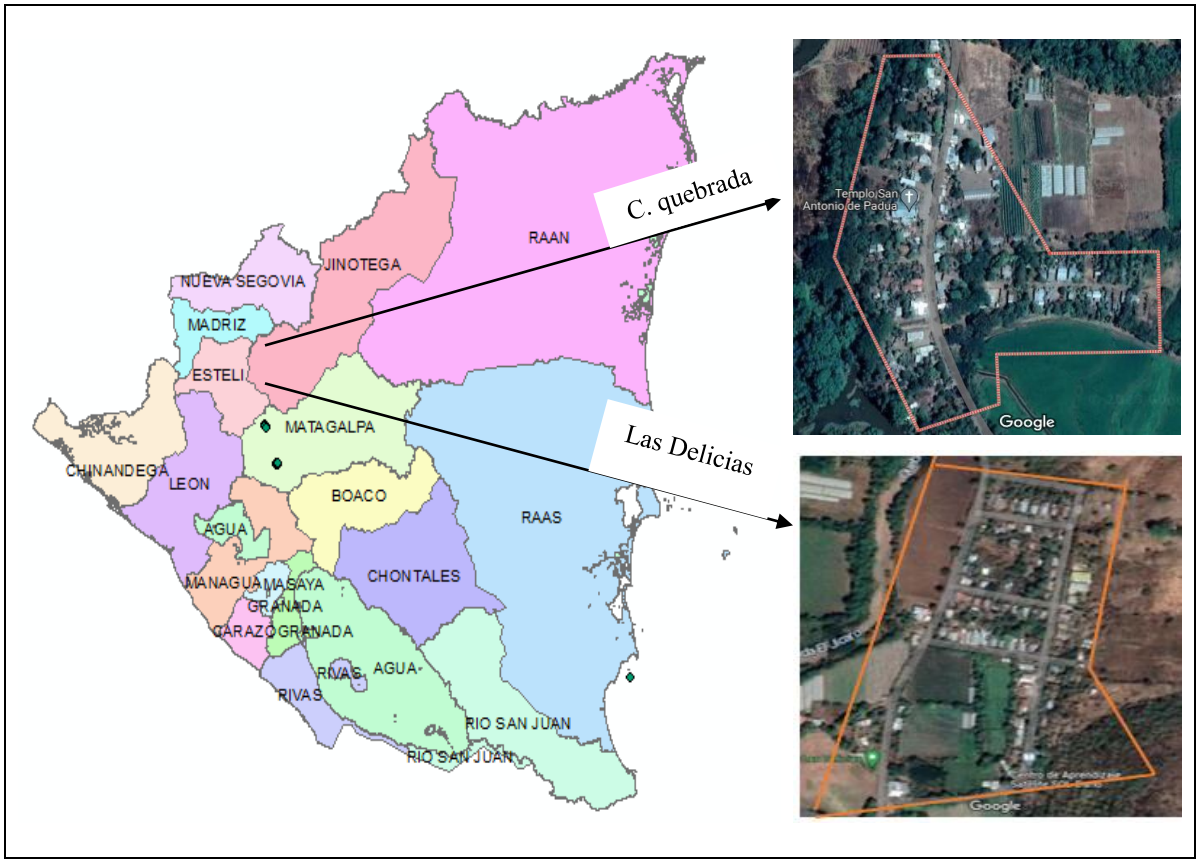
El área del conocimiento de la investigación, esta relacionada con las ciencias ambientales, enfocándose desde la aplicación de la agroecología para la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas hortícolas. La investigación se realizó en el marco de la segunda área de investigación priorizada, adaptación al cambio climático, línea uno, resiliencia de sistemas agroecológicos en diferentes territorios del Programa de Doctorado en Gestión y Calidad de la Investigación Científica (DOGCINV).

5.2.2 Área geográfica

El levantamiento de la información se realizó en las comunidades de carreta quebrada a 13 km del municipio de Sébaco y la comunidad de las delicias a 8 km del municipio de Darío (figura 2) ambos del departamento de Matagalpa, Nicaragua.

Figura 2

Ubicación geográfica de la zona de estudio.



5.3 Población y muestra

La cooperativa cuenta con población total de 33 productores activos, por lo que se tomó la decisión de levantar información de todos, dado que es una población pequeña, en el caso de los productores independientes se utilizó un muestreo por conveniencia o muestreo intencionado, dado que la selección de la muestra se realizó como único requisito que establezca tomate y chiltoma para realizar las diferentes comparaciones.

Este método consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la "representatividad" la determina el investigador de modo subjetivo, siendo este el mayor

inconveniente del método, dado que no podemos cuantificar la representatividad de la muestra (Casal, 2003).

Así mismo (González O. H., 2021) menciona que el muestreo por conveniencia: la muestra se elige de acuerdo con la conveniencia de investigador, le permite elegir de manera arbitraria cuántos participantes puede haber en el estudio.

Según él (CENAGRO, 2011) en el municipio de Sébaco se concentran alrededor de 56 productores independientes que establecen los rubros de tomate y chiltoma. Pese a lo cual, para efecto del estudio seleccionamos la comunidad de Carreta Quebrada, que es donde confluyen 26 productores independientes, para lo cual levantamos datos de 21 productores.

Para el caso del municipio de Darío, el CENAGRO, indica que existen 112 productores hortícolas. No obstante, seleccionamos la comunidad de las Delicias, donde tiene radio de acción la COPRAHOR, encontrando un universo de 12 productores independientes, para lo cual se tomó el total de la población encontrada en esta comunidad. En total se levantó datos de 33 asociados de la cooperativa y 33 productores independientes o no asociados, con un total de 66 productores que establecen tomate y chiltoma, esto permitió realizar comparación del manejo e identificar potencialidades encontradas en los sistemas de producción de estos rubros.

Los criterios de selección de los no socios (as) fueron los siguientes

- Que sea de la misma comunidad donde habitan los socios y/o socias atendidas por la cooperativa.
- Que establezca hortalizas, especialmente tomate y/o chiltoma.
- Que tenga alta disponibilidad de transmitir la información solicitada.

5.4 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

En cuanto al enfoque filosófico, por el uso de los instrumentos de recolección de la información, análisis y vinculación de datos, el estudio se fundamentó en la integración sistémica de los métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación, por tanto, se realizó mediante un enfoque mixto de investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 532-540).

5.4.1 Aplicación de instrumentos de recolección de información

Para la recolección de datos se aplicó una encuesta donde se levantó datos generales de la familia, propiedad, aspectos económicos, productivos, el cual nos permitió la caracterización de los asociados y no asociados (ver anexo 1). Posteriormente, se levantó la herramienta TAPE Instrumento para la evaluación del desempeño agroecológico (FAO, 2021) la cual se llenó con valores de 0 a 4 donde (0 es el menor valor y 4 considerados el mejor valor) en avances agroecológicos de cada finca, midiendo ocho indicadores (anexo 2).

De igual manera se utilizó MESMI (Marco para la evaluación de sistema de manejo de recursos naturales incorporando indicadores) (Masera 0., 1999) el cual se construyó bajo cinco atributos y diecinueve indicadores (anexo 3). Posteriormente, se aplicó instrumento donde se levantó datos sobre la percepción sobre resiliencia y cambio climático, donde se evaluó resiliencia económica, institucional infraestructura, ambiental (anexo 4 y 5).

5.4.2 Revisión documental y formulación de las bases teóricas

Tomando en cuenta, la problemática actual de las hortalizas, se revisaron los planteamientos teóricos acerca de los enfoques agroecológicos, sustentabilidad y resiliencia

de los sistemas productivos, esta revisión nos permitió identificar las dimensiones y enfoques de la agroecología sus conceptos y bases teóricas, desde las ciencias holísticas, la transversalidad de las ciencias sociales y agro sociales, con una dirección de cambios en la producción sana, y no en el contexto de revolución verde o sistemas tradicionales como se ha venido haciendo.

El resultado de esta etapa nos permitió triangular información, a partir de los datos obtenidos en cada uno de los instrumentos aplicados, esto conlleva someter a discusión cada una de las variables y consensuarlos con las bases teóricas creadas, no solo desde el punto de vista cuantitativo, sino también desde la percepción y esencia de los productores asociados y no asociados.

5.4.3 Etapas procedimentales de la investigación

5.4.3.1 Primera etapa

Presentación de iniciativa de la investigación a asociados y no asociados

En noviembre del año 2021, se presentó, la propuesta del planteamiento de la investigación a la junta directiva de la COPRAHOR, los miembros de la junta directiva estuvieron de acuerdo, al tomar en cuenta que los principales resultados obtenidos serán útiles para entender la dimensión y los niveles de aplicaciones agroecológicos, sustentabilidad y resiliencia de las hortalizas, sobre todo las que más establecen, tomate y chiltoma y de esta manera fortalecer las alianzas con el instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria (INTA).

5.4.3.2 Segunda etapa

El trabajo de colecta de la información en campo, se realizó en diferentes fechas, dado la complejidad de los instrumentos a levantar y el número de variables que presentó. De la semana del 17 al 28 de enero del 2022, se aplicó la primera encuesta en escala Likert, la cual su fundamento es la caracterización y manejo agronómico de los productores asociados y no asociados, en la cual se retoman aspectos sociales, económicos y productivos. En la semana

del 14 al 25 de marzo se aplicó la herramienta TAPE, a los productores sujetos de la investigación, en la semana del 09 al 20 de mayo del 2022, se levantó el instrumento MESMI, y finalmente en la semana del 04 al 15 de julio se aplicó la encuesta donde se determinó la percepción de los asociados y no asociados ante el cambio climático y la resiliencia de los sistemas hortícolas.

5.4.3.3 Tercera etapa

Procesamiento y análisis de la información.

Mediante de los datos recolectados, se diseñaron cuatro bases de datos, una para cada instrumento aplicado, dado que ello nos permite tener un ordenamiento por objetivos.

De igual forma se realizaron análisis descriptivos de cada variable determinada, correspondientes a las variables nominales y/o numéricas, entre ellos: (a) el análisis de frecuencia, (b) las estadísticas descriptivas según cada caso. Además, se realizaron gráficos del tipo: (a) pastel o barras de manera univariadas para variables de categorías en un mismo plano cartesiano, (b) barras de manera univariadas para variables dicotómicas, que permitieron describir la respuesta de múltiples factores en un mismo plano cartesiano, (c) correlaciones entre variables.

Los datos fueron integrados en el software estadístico SPSS, v. 19 para Windows, realizándole los respectivos controles de calidad (pruebas de normalidad, aplicando prueba de Shapiro-Wilk) a cada uno de los datos registrados, procediendo posteriormente a realizar sus análisis estadísticos pertinentes.

6 Capítulo VI. Resultados y Discusión

6.1 Manejo agronómico en tomate y chiltoma realizado por los asociados a la COPRAHOR y no asociados en Sébaco-Matagalpa-Nicaragua

6.1.1 Distribución de costos de producción de una hectárea de tomate

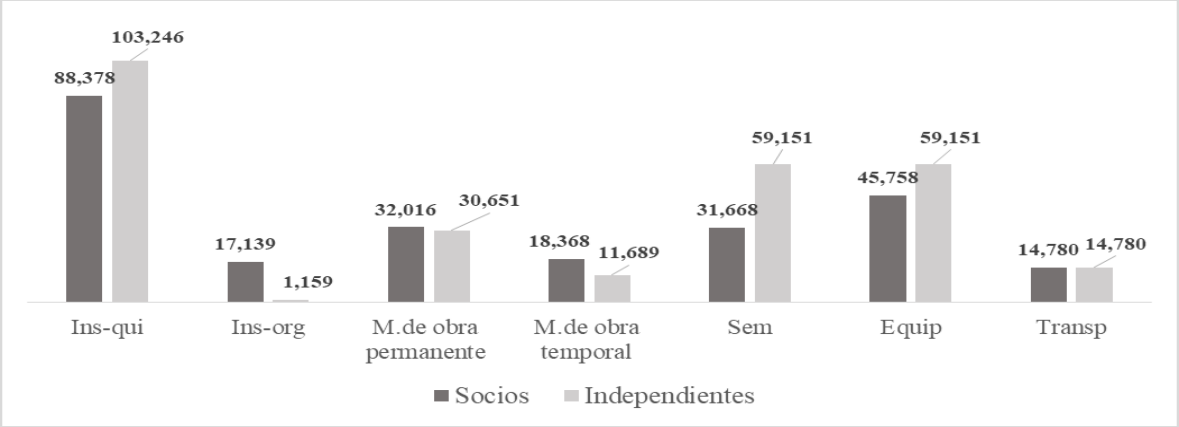
Para producir una hectárea de tomate, los asociados a la cooperativa realizan una inversión media de 248,107 córdobas, lo que equivale a ($6,797.45) el 35.62% de esta inversión es utilizada en la compra de insumos sintéticos entre ellos, fertilizantes, foliares, fungicidas e insecticidas. No obstante, los productores independientes realizan una inversión de 279,827 córdobas, lo que equivale a ($ 7,666.49) y el 36.89% de esta inversión está dada por la utilización alta de insumos sintéticos (figura 3).

El perfeccionamiento de la producción de hortalizas, contempla el uso de tecnología que posibilite el incremento del surtido y la calidad de las hortalizas a ofertar en los meses de altas temperaturas, intensas lluvias y alta radiación solar (Oduardo Sánchez, 2013). Sin embargo, la producción basada en el uso de insumos sintéticos no determina una producción sana, debido a su residualidad, esto aunado a que la manipulación y aplicación de plaguicidas puede entrañar riesgos para el ser humano, ya sea como usuario o consumidor de vegetales, frutas y productos tratados (Oduardo Sánchez, 2013) (Fenik, 2011).

Por su parte, los productores asociados invierten más en insumos de origen orgánico, dado que los abonos orgánicos son reconocidos como una fuente de abonamiento integral que mejora la fertilidad del suelo y contribuye a mejorar la producción. Así mismo, los productores independientes gastan más en la compra de semillas, dado que los asociados compran en cantidad para proyectar la producción anual y esto les facilita tener precios más favorables de los proveedores de semillas de hortalizas (figura 3).

Figura 3

Costos de producción de 1 hectárea de tomate



6.1.2 Distribución de costos de una hectárea de chiltoma

En la figura 4, se refleja el costo generado para la producción de 1 ha de chiltoma, el cual está estimado en 199,060 córdobas ($ 5,453.00) de inversión para los asociados y los independientes gastan hasta 214,612 córdobas o el equivalente a ($, 5,879.00 dólares). A pesar de ello, tanto asociados como independientes gastan aproximadamente entre él 49 y el 51% de la inversión en productos e insumos sintéticos, basado en esto existe un problema en la producción del chiltoma, y es que durante su ciclo se llegan a realizar hasta unas 40 aplicaciones de plaguicidas: 30 son insecticidas, 8 fungicidas y 2 herbicidas (Glifosato, 2-4 D).

Cabe mencionar que, los productores independientes presentan un costo de inversión del 7.24% mayor que los asociados, esto es debido a realizar más inversiones en insumos químicos, mano de obras y compras de semillas. Es por eso que los sistemas de producción se han mantenido como modelos enfocados en la industrialización y convencionalismo para la producción de alimento, siendo en los últimos años muy cuestionados por las consecuencias provocadas al medio ambiente. Por esta razón (Álvarez Andrade, 2012) menciona, que la siembra de chiltoma es estacionaria y responde a las expectativas de precio por parte de los productores y de la disponibilidad de tierra con agua suficiente.

Según (Zamora Solórzano, 2021) en Nicaragua la chiltoma es cultivada principalmente por medianos y pequeños productores, quienes siembran parcelas de 0.18 hasta 3.5 hectáreas en un sistema de monocultivo. Estos productores no cuentan con recursos económicos suficientes para lograr una producción tecnificada y de mejor calidad, por lo que la producción obtenida es limitada.

Figura 4

Costos de producción de 1 hectárea de chiltoma

6.1.3 Diversificación de la finca

La tabla 3, refleja que el 57.6% de los productores asociados tiene diversificada su finca, la distribución por cultivos se basa en granos básicos como maíz, frijol, cebolla, repollo, pepino y berenjena. El 42.4% solo se dedica a la explotación de un solo rubro de hortaliza, la integración de la familia es importante en la diversificación, dado que cada uno aporta a la producción ya sea de hortalizas o de otros rubros que sustenten la alimentación. No obstante, de los productores independientes, únicamente el 24.24% tiene diversificada su finca, el 75.76% solo presentó la siembra de un solo rubro de producción, esto es debido a que realizan una gran inversión en la siembra de tomate o chiltoma.

Así mismo (Diverfarming, 2020) aduce que, la diversificación productiva es una estrategia más resiliente y sostenible, ya que, en una misma parcela, favorece la producción

de diversas plantas y animales y sus derivados, en vez del monocultivo o la especialización a gran escala).

Tabla 3

Diversificación en las fincas de los asociados y los no asociados

Descripción	**Productores asociados**		**Productores no asociados**	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	57.6	8	24.24
NO	14	42.4	25	75.76
Total	33	100	33	100

Nota. *Esta tabla muestra cómo se comporta la diversidad de la producción de las hortalizas en las fincas tanto en socios de la cooperativa como en los productores independientes.*

6.1.4 Variedades más utilizadas de tomate y chiltoma

Tanto productores independientes como asociados, tienen preferencia por el establecimiento del material híbrido Ponny®, que es un material híbrido de tomate de alta productividad y resistencia a mosca blanca. Sin embargo, los no asociados prefieren más el INTA-JL5, un material de tomate de polinización libre y de buen rendimiento, ya que según estos es un material que tiene resistencia a virosis, buena aceptabilidad en el mercado y una mayor durabilidad en la vida anaquel y sobre todo es un tomate que resiste mucha humedad y le gusta mucho no solo al comerciante, si no también al consumidor final, por su textura, tamaño y color final de corte.

Por otro lado, el 9.1% de los productores cooperados, siembran el tomate Bianco F1® caso contrario del 24.6% el cual prefiere establecer el híbrido Shanty®. A pesar de ello, los productores independientes también tienen preferencia por el híbrido Bianco F1® dado que, es un material de alto rendimiento productivo. Sin embargo, en el país, se han hecho esfuerzos para producir variedades de tomate nacionales de polinización libre, desarrolladas por el programa de mejoramiento genético del instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria (INTA , 2009).

No obstante, en el caso de la chiltoma, el 60.4%, prefiere establecer el híbrido 42-12®, seguido del 15 % que prefiere establecer el hibrido Nathaly®, el 24.6% de los productores opta por establecer el material criollo o tres cantos. En esta cooperativa los socios solo establecen materiales híbridos, tanto por su alto rendimiento como por la demanda que exige el mercado al cual le venden. Pese a lo cual, sí establecen material criollo únicamente es para el mercado local.

Por tal razón, los productores independientes también prefieren establecer el híbrido Nathaly®, seguido de la criolla tres cantos, de igual forma han probado el material Aristóteles, pero este es muy susceptible a la virosis trasmitida por mosca blanca (tabla 4), con todo eso tanto los asociados como los independientes, tienen preferencia por establecer materiales híbridos, esto es debido a su gran ventaja de rendimientos, aun así estos dependen de gran cantidad de insumos sintéticos que se necesitan para hacerlos producir, aparte de eso solo producen bajo invernaderos, porque son materiales muy susceptibles a plagas y enfermedades.

Así mismo, él (INTA , 2009) menciona que, las variedades de chiltoma más cultivadas en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, es la criolla de tres cantos y la criolla de cocina, aunque, también se cultivan en pequeña escala las variedades de relleno, california wonder® y yelow wonder®. A diferencia de los materiales de polinización libre como el tomate INTA-JL5 el cual se puede producir a campo abierto y con un menor costo de producción, en cambio, la chiltoma criolla tres cantos o cualquier otro tipo de material de chiltoma no se puede producir a campo abierto.

Tabla 4

Preferencia de siembra de materiales de tomate y chiltoma

Productores socios				**Productores no asociados**			
Tomate	% de preferencia	Chiltoma	% de preferencia	Tomate	% de preferencia	Chiltoma	% de preferencia
Ponny	39.2	Tres cantos	24.6	Ponny	48.4	Tres cantos	32.3
INTA-JL5	27.1	California Wonder	0	INTA-JL5	32.9	California Wonder	0
Bianco	9.1	Yelow Wonder	0	Bianco	12.3	Yelow Wonder	0
Shanty	24.6	Nathaly	15	Shanty	6.4	Nathaly	38.6
Clifert	0	Aristóteles	0	Clifert	0	Aristóteles	15.32
Pachuca	0	42-12	60.4	Pachuca	0	42-12	13.78
Rio Grande	0			Rio Grande	0		

Nota. *Esta tabla indica el porcentaje de selección de los productores socios e independiente al momento de la siembra de tomate y chiltoma.*

6.1.5 Tipo de riego utilizado en tomate y chiltoma

La tabla 5, señala que el 90.9% de los productores cooperados utilizan el riego por goteo, en el manejo de los cultivos y el 9.1% prefiere realizarlo por gravedad. El riego por goteo es más eficiente y se genera menos gastos operativos al suministrar solo la cantidad necesaria de agua para el cultivo, Sin embargo, en el riego por gravedad, se gasta más agua y se erosionan más fácilmente los suelos.

De igual forma, el riego por goteo es más preferido por los productores independientes, aun así, utilizan en poca proporción el sistema de riego por gravedad. Los sistemas de riego por goteo logran dar a la planta la cantidad de agua necesaria sin formar

bulbos de agua grandes, esto es importante porque son sistemas diseñados para ser regulados en el tiempo y economizar tanto el agua como él cuido del medio ambiente.

El riego por goteo, es un método de irrigación utilizado en diferentes cultivos, lo que permite un mejor aprovechamiento del agua y fertilizantes, tanto orgánicos como químicos. El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas, regando directamente la zona de influencia del sistema radical a través de un sistema de tuberías y emisores (Erazo Yépez, 2015).

Tabla 5

Aplicación de riego en cultivo de tomate y chiltoma

		Asociados		No asociados	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
R. Gravedad	R.	3	9.1	2	6.06
Goteo		30	90.9	31	93.94
Total		33	100.0	33	100

Nota. *Esta tabla refleja el porcentaje de la elección de los sistemas de riego de hortalizas*.

6.1.6 Mes de siembra seleccionado, asociado y no asociado

Por otra parte, la figura 5 refleja, que los productores asociados a la cooperativa prefieren establecer su producción de tomate, entre los meses de abril, mayo y junio, los productores no asociados, tienen más preferencia por el mes de enero, abril y septiembre. Asi mismo los no asociados, prefieren establecer la chiltoma en los meses de enero y mayo y en el caso de los asociados tienen más preferencia entre el mes de julio y agosto (figura 5).

La producción de tomate se establece más en el período de primera, así mismo coincide dado que la producción estaría saliendo en los meses de agosto y septiembre, aun cuando el invierno es irregular, la precipitación anual media se estima en unos 900

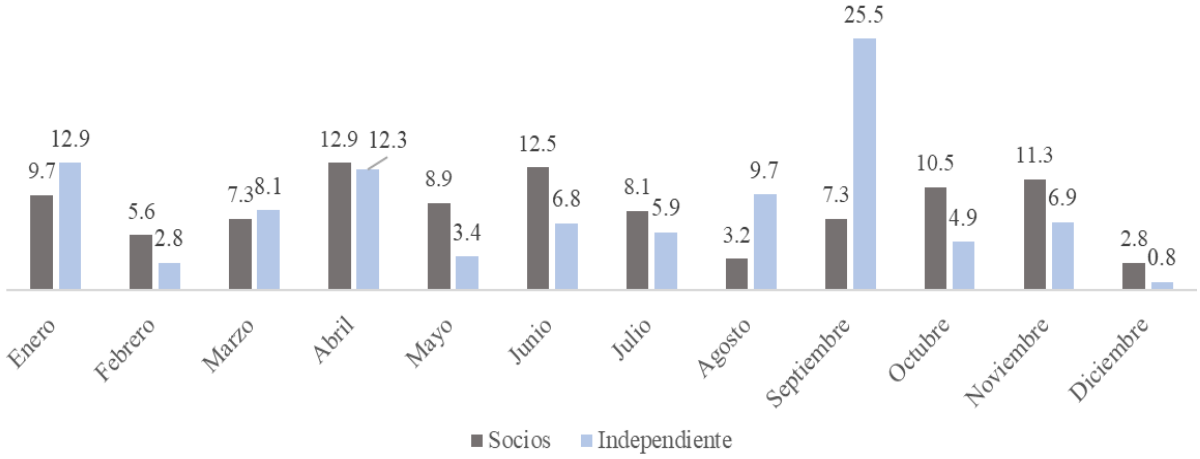
milímetros, recibiéndose entre mayo y octubre el 92 por ciento de la misma, lo cual evidencia la necesidad del riego suplementario.

Por su parte (Ruiz Gómez, 2021) menciona, que, en el año 2014, entre el mes de mayo y agosto se registraron en el corredor seco centroamericano, lluvias que han sido inferiores en un 40 o 60 % a los promedios de la región en años anteriores. La carencia de lluvia ha ocasionado pérdidas de cosechas de granos básicos y otros cultivos, afectando a seguridad alimentaria de miles de familias campesinas de la región (Arías, 2014).

Así mismo, es importante tener en cuenta que en Nicaragua se puede establecer hortalizas durante todo el año, siempre y cuando los productores posean su sistema de riego y tengan fuentes de agua, aunque, la mayoría se programa sembrar tanto tomate como chiltoma, de acuerdo al calendario lluvioso, desde el mes de abril inician a preparar la tierra para establecer después del 15 de mayo, que es donde está considerado que se establezca el invierno. De igual forma, otros esperan mejor los meses de agosto y septiembre, dado que consideran que la mejor plaza está dada en el mes de diciembre, por tanto, obtienen mejores ganancias.

Figura 5

Mes de preferencia de siembra de tomate

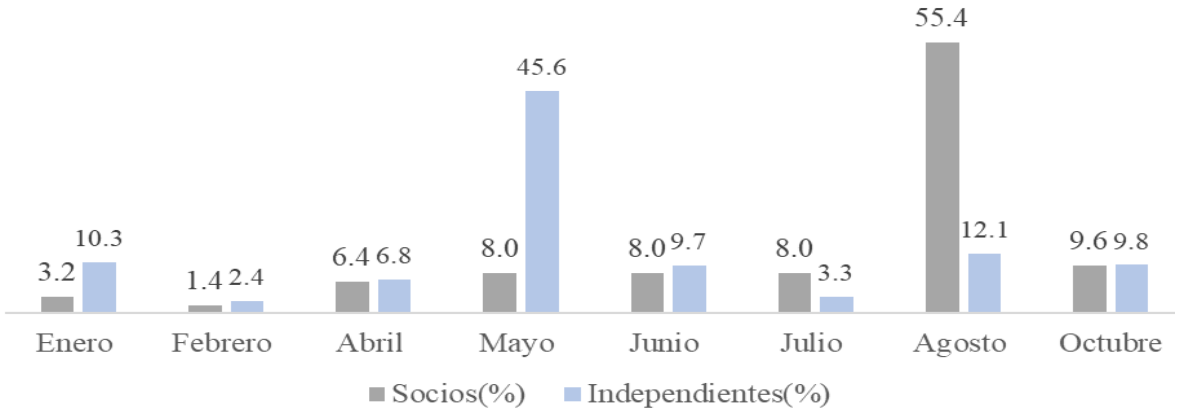


Nota: *La figura orienta sobre los meses que prefieren los productores socios e independientes establecer el cultivo de tomate.*

En la (figura 6) se representa que, en el caso de los productores asociados, el 55.4% prefiere realizar su mayor siembra en el mes de agosto y en el caso de los no asociados en el mes de mayo. La fecha de siembra de la chiltoma, dependen de la zona de producción, empero es aconsejable observar las curvas del comportamiento de precios nacionales para establecer, en lo posible, una buena dinámica de producción.

Figura 6

Mes de preferencia de siembra de chiltoma



6.1.7 Cantidad de plantas por hectárea

En el caso del cultivo de tomate, el 59.66% prefiere establecer entre 17,000 y 18,000 plantas por hectárea, el 40.34% de los productores establecen entre 20,000 y 21,300 plantas por hectárea. En el caso del cultivo de chiltoma (C. *annum*) el 88.4% de los productores de la cooperativa e independientes establece de 17,000 a 18,500 plantas por hectárea y el 11.6% siembra alrededor de los 19,900 a 21,349 plantas respectivamente.

No obstante, el número de plantas de hortalizas que se utiliza por hectárea, está en dependencia del tipo de suelo y de la preparación que se le pueda realizar. En el caso del cultivo de tomate se definieron rangos de producción y de siembra como criterio para seleccionar el de mayor preferencia por los productores, tanto los asociados como los no asociados.

Sin embargo, esta diferencia está basada en el diseño de siembra, dado que a mayor espacio entre plantas y surcos se obtiene una mejor facilidad de manejo, de podas y de recolección al momento de la cosecha, de igual manera, evitan pasar rozando la plantación disminuyendo la contaminación cruzada tanto de plagas y enfermedades, así mismo, se reduce el daño mecánico al momento de las labores de tutoreos y aplicaciones de insumos agrícolas.

El marco de plantación juega un papel importante para el productor porque este se basa en la combinación de la distancia entre plantas y la forma de distribuirlos. Cuando se elige un buen marco de plantación, se favorece la entrada de luz, la ventilación y aireación, disminuyendo la competencia por los nutrientes, reduciendo el riesgo de plagas y enfermedades, contribuyendo al cuajado del fruto, aumentando la producción y calidad (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural, 2008).

De forma general, las hortalizas son producidas por pequeños productores, a menudo de agricultura de subsistencia o huertos familiares, orientados a satisfacer las necesidades de la familia y/o del mercado doméstico, si bien, en los últimos años ya el incremento de la producción permite subir a niveles de exportación de tomate y chiltoma.

No obstante, (Ferratto, 2008) menciona, que desde 1980 a 2005, la producción de hortalizas en el mundo, creció de 324 millones a 881 millones de toneladas, lo que representó una tasa de crecimiento de 4.1% anual, este importante crecimiento se debió principalmente al aumento de la producción en China, que creció a un ritmo del 8.6% anual, país que lidera la producción mundial de hortalizas. Estos autores mencionan que la hortaliza más comercializada en el mundo (2004) fue tomate (14,9 % del comercio mundial), luego pimiento (9,6 %), legumbres secas (9,3%), cebollas, ajo y puerro (7,9 %), papa (7,6 %) y vegetales congelados (6,2 %).

6.1.8 Rango de producción

En la tabla 6, se presenta el rango de producción del cultivo de tomate y de chiltoma tanto para los asociados, como no asociados. En el caso del cultivo de tomate se encontró que, para los asociados el mejor rango fue entre los 26 y 30 toneladas por hectárea, seguido de un rango de producción, entre 10 y 15 ton/ha. Así mismo, en el caso de la chiltoma, se encontraron rangos en los asociados a la cooperativa entre las 26 y 30 ton/ha, seguido de un rango estimado entre los 21 y 26 toneladas por hectárea.

En el caso de los productores no socios que producen chiltoma, se encontró rangos promedios entre las 10 y 15 toneladas por hectárea, los asociados obtienen mejores rangos de producción debido a que no solo invierten en agro insumos para lograr potencializar los rendimientos de los cultivos, sino que esto se traduce en las frecuencias de las capacitaciones que reciben y el uso de técnicas para estimular el crecimiento de las plantas y la protección de las mismas, esto concuerda con lo mencionado por (Jiménez Martínez, 2010) el cual aduce que, los rendimientos varían en un rango de 12 a 18 t ha^{-1}, en el caso de los productores no asociados el rango producido se estimó entre los 16 y 20 ton/ha.

Por otra parte, autores como (Avilés, 2022) relata que la chiltoma se presenta con rendimientos promedios de 15 tn/ha. No obstante (Castagnino, 2020) menciona, que, la actividad hortícola se caracteriza por su alto grado de intensidad en cuanto a la utilización de los factores de producción, tierra, trabajo, capital y tecnología. Si la comparamos con el sector agropecuario en su totalidad, demanda 30 veces más mano de obra, 20 veces más uso de insumos y 15 veces más inversión en maquinaria y equipos por unidad de superficie. Lo cual se hace más dificultoso para los productores obtener buenos rendimientos.

Así mismo, dentro de las técnicas encontradas que más aplican los asociados encontramos el uso de cobertura mulch, esto permite mantener la humedad del suelo y evitar el desarrollo de malezas, utilizan técnicas de podas de formación, esto permite dejar en la planta solo aquellas ramas que concentren la mayor cantidad de floración, pueda absorber suficientes nutrientes y por ende esto se traducirá en mejores frutos y rendimientos. No obstante, los cooperados usan alternativas de manejo de plagas y enfermedades como caldo

sulfocálcico, caldo bordelés, uso de cal al suelo antes de la siembra, uso de insumos biológicos y hormonas que estimula el crecimiento de las plantas.

Tabla 6

Rango de producción de tomate y chiltoma

Unidad/medida	**Toneladas por hectárea**				**Toneladas por hectárea**			
	Socios		**Independientes**		**Socios**		**Independientes**	
Rangos/ ton/ha	**F/Tomate**	**%**	**Tomate**	**%**	**F/Chilt**	**%**	**Chilt**	**%**
10-15	6	18	4	12.12	0	0	14	42.42
16-20	5	15	9	27.27	6	18.18	8	24.24
21-25	4	12	8	24.24	9	27.27	6	18.18
26-30	11	33	5	15.15	11	33.33	5	15.16
31-35	3	9.1	5	15.15	4	12.12	0	0
36-40	4	12	2	6.07	3	9.1	0	0
41-45	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	33	100	33	100	33	100	0	0

Nota. *La tabla indica el rango de producción de tomate y chiltoma en toneladas por hectárea de los socios de la cooperativa, como de los productores independientes.*

6.1.9 Plagas y enfermedades que afectan tomate y chiltoma

El 54.54 % de los productores asociados e independientes, aducen que las plagas que más afectan el cultivo de tomate y chiltoma son un grupo muy selecto combinado por mosca blanca, gusano de frutos, tizones, mal de talluelo y bacteriosis, por su parte el 42.42% propone que aparte del grupo anterior también paratrioza y minadores (tabla 7) es por eso que la detección de plagas de invertebrados en los cultivos en las primeras etapas es esencial para el manejo de plagas (Liu, 2021).

Esto no es excepción en los rubros de tomate y chiltoma los cuales, la principal plaga en el tomate es la mosca blanca (80%) *(B. Tabaci)* causando varios tipos de daños como: transmisión de virus, chupa la savia y produce una mielecilla o fomagina donde se reproduce el hongo *Capnodium spp,* y la principal plaga de interés económico en el cultivo de chiltoma es el ácaro blanco (*P. latus*) y minador (*L. trifolli*) así mismo, enfermedades como tizón temprano (*A. solanii*) y tizón tardío (*P. infestan*). Por otro lado, los insectos plagas del cultivo del tomate y chiltoma, combatidos con insecticidas son: mosca blanca *(Bemisia t)* áfidos y psílidos *(Paratrioza cockerelli,* Sulc).

Tabla 7

Afectaciones por plagas y enfermedades en tomate y chiltoma

Afectación por plagas y enfermedades	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Mosca blanca gusano de fruto+tizones+mal	14	42.42
Mosca blanca+gusano de fruto+tizones+mal	6	18.18
Mosca blanca+gusano de fruto+tizones+mal	18	54.54
Mosca blanca+gusano de frutos tizones	4	12.12
Mosca blanca+gusano de fruto + otros	2	6.06
Mosca blanca+gusano de fruto+tizones+bacteriosis	4	12.12
Mosca blanca+tizones+mal detalluelo+bacteriosis+paratrioza	8	24.24
Mosca blanca+gusano de frutos +tizones+mal	2	6.06
Mosca blanca+gusano de fruto+tizones+otros	4	12.12
Mosca blanca+tizones+otros	2	6.06
bacteriosis	2	6.06
total	66	100,0

Nota. *La tabla muestra las afectaciones por plagas y enfermedades que atacan el cultivo de tomate y chiltoma, tanto de los socios como de los productores independientes.*

6.1.10 Uso de fertilizantes en la producción de tomate y chiltoma

El 24.24 % de los productores asociados e independientes, realizan una aplicación combinada, la cual consta de fertilización granulada 18-46-0(Fosfato di amónico), con fórmulas complementarias como el 12-24-12(fertilización completa fosfatada). Sin embargo, en la cooperativa se utiliza la aplicación de enmiendas orgánicas (tabla 8). En consecuencia, todos los productores asociados e independientes, utilizan fórmulas sintéticas. No obstante, el 24.24% de los productores utilizan la combinación de triple (20-20-20®) + muriato de potasio y el restante se decanta por aplicar un grupo selecto de biofertilizantes. Asi mismo, fertilizante completo (18-46-0®), urea 46% y muriato de potasio (0-0-60®).

La actividad económica, concerniente a la agricultura, hace un uso intensivo del suelo aplicando insumos como plaguicidas (Delgado-Zegarra, 2018) y fertilizantes químicos, con el fin de obtener más producción de alimentos (García Lozano, 2011). Las consecuencias que trae el uso inapropiado de estas, es la incapacidad de utilizar el suelo de forma adecuada, para la agricultura y otras actividades (Muñoz Quezada, 2011).

Es por eso que las hortalizas, por su naturaleza productiva, demandan alta cantidad de fertilizantes. No obstante, esto, estará en dependencia de un análisis de suelos que oriente la cantidad de nutrientes que se requerirá para sembrar el cultivo. En concordancia con (FAO, 2019) para el uso y manejo responsable de los fertilizantes en lo que respecta a la agricultura es necesario considerar los parámetros como, el cultivo que se va a producir, el tipo y la condición del suelo, las actividades agronómicas llevadas a cabo anteriormente, la aplicación del agua, el clima, la economía de las explotaciones. Así mismo, la (FAO, 2017) menciona que el consumo mundial de fertilizantes crecerá un 1,8% anual hasta 2018.

Por esta razón, la selección más propicia es la de los fertilizantes inorgánicos, que suministran las dosis justas de cada elemento que se necesite (P, N y K). No obstante, viendo la pérdida natural de fertilidad del suelo, los agricultores utilizan cada vez fertilizantes más peligrosos, según (Rodríguez-Eugenio, 2018) de lo cual tanto los asociados como los no asociados no son excepción a la regla usando en su mayoría productos sintéticos, por otro

lado, (Ramírez, 2015) nos informa que la fertilización es un constituyente de los factores agro técnicos más importantes para sostener e incrementar la producción agrícola.

Tabla 8

Fertilizantes más utilizados en socios y no asociados para la producción de hortalizas

Fertilizante Sintético	Frecuencia	%
18-46-0 + 0-0-60	6	18.18
20-20-20+0-0-60	8	24.24
18-46-0+Cal+Zin+20-20-20	4	12.12
20-20-20 + 18-46-0 + Urea + 0-0-60	6	18.18
18-46-0 + Urea 46% + bayfolan	6	18.18
18-46-0, + 12-24-12, + urea 46% + 0-0-60, + biofertilizantes	4	12.12
18-46-0 + Urea 46% + 0-0-60	4	12.12
biofertilizantes+ 18-46-0 + Urea 46% +0-0-60	6	18.18
multiminerales + 18-46-0 + 15-15-15	4	12.12
18-46-0 + 0-0-60 + 46-0-0	2	6.06
18-46-0 + 12-24-12	8	24.24
18-46-0 + Urea 46% +15-15-15	2	6.06
18-46-0 + 15-15-15 + 20-20-20.	4	12.12
18-46-0 + 15-15-15 + bayfolan + milagro	2	6.06
Total	66	100

Nota. *La tabla demuestra el uso de fertilizantes sintéticos, granulados y foliares más utilizado en la producción de tomate y chiltoma tanto para socios como productores independientes.*

6.1.11 Uso de semillero para la producción de plántulas

El 100% de los productores utiliza semillero en bandejas de 128 orificios. El 72.6 % de los asociados utilizan el Kekila® como sustratos para producir plantulas y el 27.4% utiliza kuntan+lombrihumus. La COPRAHOR, brinda el servicio de maquilado a los asociados, y en el caso de los productores no asociados, buscan a productores, que se dediquen a dicha actividad y que garanticen el vigor y sanidad de la planta, las cuales deberán estar listas entre los 21 y los 28 días después de la siembra. Por otro lado, los sustratos más comunes para la producción

de plántulas en semilleros son: a) de origen orgánico: turba y fibra de coco y b) de origen inorgánico: lana de roca, perlita y vermiculita (Olivares Sáenz, 2008).

Una buena cosecha de tomate inicia con una buena producción de plántulas, lo que se puede lograr cubriendo los factores de inocuidad, clima y fertirrigación, (García Lozano, 2011) es decir, plántulas con raíces bien desarrolladas y de rápida adaptación a las condiciones de estrés causadas por el trasplante, pero al mismo tiempo lograr reducir el uso excesivo de agroquímicos (Cruz Romero, 2016).

6.1.12 Tipos de malezas que afectan la producción de tomate y chiltoma

Los datos encontrados reflejan que el 75.8% de los productores, tanto asociados como independientes, les afecta las malezas de hoja ancha y hoja angosta y únicamente el 12.1% opina que solo lo afecta la hoja ancha, el 6.1 % mencionó que solo tiene problema de hoja angosta (tabla 9).

Dentro de las malezas que más afectan a los productores tenemos verdolaga (*Portulaca oleracea;* L), coyolillo (*Cyperus rotundus*; L) flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia*) (L.) (DC.) y bledo (*Amaranthus retroflexus*; L) esto concuerda con lo expuesto por (Zamora, 2009) el cual menciona que en tomate se encontraron seis especies entre ellas *Cynodon dactylon* L., *Eleusine indica,* L., *C. rotundus*., *Commelina diffusa* Burm. F, *Leptocoryphim lanatum* (HBK). Nees y *Amaranthus* spp. L.

No obstante, el 72.7% de los productores controla con productos químicos la maleza con productos como Basta®, Glifosato® y Gramóxone®, el resto lo controla de manera manual. Se puede expresar que un herbicida es un producto fitosanitario que se utiliza para eliminar plantas indeseadas, también conocidas como malas hierbas, en terrenos que se destinan al cultivo. Estos actúan al interferir con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas (Arias, 2019).

Tabla 9

Tipo de arvenses presentes en tomate y chiltoma

Tipo de maleza	Frecuencia	Porcentaje
Hoja angosta	4	6.1
Hoja ancha	8	12.1
Las dos anteriores	50	75.8
No afectan	4	6.1

Nota. *La tabla ilustra, el tipo de malezas que afectan a los cultivos de tomate y chiltoma tanto a socios de la cooperativa como a productores independientes.*

6.1.13 Cantidad de cortes que realizan de tomate y chiltoma

El 58% de los productores cooperados e independientes, realizan entre 5 y 9 cortes, tanto en tomate y/o chiltoma y el 42% restante realiza entre 10 y 15 cortes por hectárea, sin despuntes de racimos, sin embargo, esto está determinado por la madurez fisiológica del cultivo y la cantidad de frutos que disponga por cada variedad, en este sentido se toma en consideración que se cosecha el fruto pinto y se realiza el despinte antes del siguiente corte.

En concordancia, con (de Bogotá, 2015) se puede hacer la recolección manual desprendiendo el fruto del resto del racimo, fracturando el pedúnculo a nivel de la unión con el cáliz, o mediante torsión o giro, de forma que el fruto quede libre de este. El 100% de los productores asociados e independientes, realiza la cosecha de manera manual, el 96.6% lo recolecta en cajillas plásticas, el 1.6% lo recoge en cajillas de madera, el restante lo realiza en sacos de Nylon, el 93.5% de los entrevistados traslada en los hombros las cajillas y el 6.3% lo realiza en carretillas de madera.

No obstante, todos los productores cooperados entregan su producción a la cooperativa para ser lavado con agua con hipoclorito y posteriormente pasa una selección de categorías para ser empacado y entregado a los supermercados, el remanente que no pasa la categoría es comercializado al mercado local con un precio más bajo.

6.2 Nivel de aplicación de los principios de la agroecología de los asociados y no asociados

6.2.1 Paso O descripción del sistema

El área de las fincas varió entre 0.7 a 7 hectáreas para los asociados y de 0.7 a 57 hectáreas para los no asociados, siendo el 81.8% de las fincas con un área menor a 2 hectáreas. Por otro lado, las precipitaciones oscilaron entre los 1,120 y los 1,367 mm en el año 2022, siendo el 36.36% de las fincas con precipitaciones superiores a los a 1,000 milímetros, esto mencionando que estas áreas están consideradas inmersas en el corredor seco, el 63.63% del restante de fincas presentaron un promedio superior a los 1,300 mm en el año, lo cual es considerado de extremas lluvias comparadas con años anteriores (tabla 10).

Los meses considerados con menos lluvias, pero sí con presencia de precipitaciones, están en enero y febrero, con medias de 0.2 y 0.6 mm respectivamente, siendo el mes de junio donde se concentró la mayor cantidad de lluvias, con una precipitación media de 225 mm. Por otra parte, el 78.8% de las fincas evaluadas de los socios de la cooperativa, no son sistemas diversificados, únicamente el 21.2% tiene un avance de diversificación en la producción superior al 40%, contrario a la diversificación obtenida por los productores no asociados los cuales únicamente el 12.12% de esta muestra un grado de diversidad que supera el 40%. Los restantes están por debajo de esta media.

No obstante, la diversificación de los cultivos es una importante estrategia de adaptación y reducción de la vulnerabilidad que, en el contexto de un aumento de la variabilidad y las condiciones extremas del clima, puede ayudar a distribuir el riesgo, incrementar la productividad y estabilizar los ingresos de los pequeños agricultores familiares, lo que mejoraría el acceso a los alimentos (Food and Agriculture Organization of the United , United Nations International Children's Emergency Fund, World Health Organization , FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS, 2018).

Análogamente, el 85.2% de la producción de hortalizas de los asociados es destinada y entregada para manejo de poscosecha y acopio a la COPRAHOR, la cual posteriormente será entregada a Wal-Mart en la ciudad de Managua y/o en el supermercado la Colonia en el departamento de Matagalpa, el 14.8% del restante de la producción es comercializada en el mercado local de Sébaco, compradores independientes que llegan hasta el lugar y para el autoconsumo, en el caso de los no asociados la producción es llevada al mercado el Mayoreo al departamento de Managua o comercializada en el mercado de la ciudad de Sébaco.

De forma similar aparte de la comercialización de tomate y chiltoma, el 44.2% de los socios establece también el rubro de berenjena la cual está estipulada una entrega en bajas proporciones, el 55.8% de los socios se dedican al establecimiento de pepino y cebolla como un rubro alternativo para comercializar, pero siempre considerado dentro del plan de producción de hortalizas familiar, en el caso de los productores no asociados solo realizan el establecimiento de un solo rubro con el fin de dedicarle buen tiempo, manejo y lograr una buena productividad, esto con el tiempo llega a ser una desventaja dado que son sistemas muy suceptibles a cambios climáticos.

Según (Hernández I. J., 2021) durante mucho tiempo las comunidades, pueblos, municipios y personas se han enfrentado por el derecho a ocupar, aprovechar y hacer producir la tierra. Sin embargo, en tiempos muy recientes, en las regiones del sur y occidente del país, empezaron a levantarse las voces de protesta de las poblaciones locales enfrentadas a la modernización del país, argumentando el perjuicio de sus comunidades. No obstante, con el frente sandinista de liberación nacional (FSLN) los campesinos y productores ya poseen sus tierras propias para la producción, esto ha facilitado que cada miembro de su familia pueda obtener un espacio donde establecer y sembrar para alimentarse.

Tabla 10

Área y altura de las fincas de asociados y no asociados encuestados y su régimen de lluvias.

Asociados			No Asociados		Pp/meses sin lluvias.	
No	**Área(ha)**	**Altura (msnm)**	**Área(ha)**	**Altura (msnm)**	**Pp(mm)**	**Meses con menos lluvia**
1	3.5	476	4.2	505	1367	enero-marzo
2	2.8	466	2.8	505	1367	enero-marzo
3	3.5	466	2.1	518	1367	enero-marzo
4	1.4	445	2.8	518	1367	enero-marzo
5	0.7	473	0.7	510	1367	enero-marzo
6	1.4	474	3.5	507	1367	enero-marzo
7	1.4	469	2.1	511	1367	enero-marzo
8	1.4	473	4.2	515	1367	enero-marzo
9	2.8	471	1.4	581	1367	enero-marzo
10	1.4	416	1.7	581	1367	enero-marzo
11	2.8	408	1.0	508	1367	enero-marzo
12	1.4	468	0.7	505	1367	enero-marzo
13	2.8	406	4.2	717	1120	enero-marzo
14	1.4	408	2.8	721	1120	enero-marzo
15	0.7	411	2.1	709	1120	enero-marzo
16	1.4	423	57.1	447	1120	enero-marzo
17	0.7	406	42.8	395	1120	enero-marzo
18	2.8	429	0.7	440	1120	enero-marzo
19	0.7	402	3.5	462	1120	enero-marzo

20	0.7	408	3.5	461	1120	enero-marzo
21	0.7	414	8.5	486	1120	enero-marzo
22	1.4	414	2.4	471	1120	enero-marzo
23	1.4	412	3.5	400	1120	enero-marzo
24	7	410	2.1	415	1120	enero-marzo
25	0.7	408	14.2	413	1120	enero-marzo
26	0.7	415	2.1	415	1120	enero-marzo
27	0.7	408	2.1	416	1120	enero-marzo
28	0.7	401	2.8	390	1120	enero-marzo
29	0.7	405	1.4	446	1120	enero-marzo
30	0.7	408	2.1	400	1120	enero-marzo
31	1.4	406	5.7	400	1120	enero-marzo
32	0.7	416	8.5	412	1120	enero-marzo
33	1.4	411	7.14	420	1120	enero-marzo

6.2.2 Composición familiar

La figura 7, nos refleja que la familia de los 66 productores sujetos de investigación, tanto asociados como no asociados, está compuesta por el padre de familia, una madre de familia, y dos hijos, entre ellos un varón y una mujer. No obstante, en el núcleo familiar prevalece más la presencia de mujeres que de varones. Las mujeres encontradas en el núcleo familiar presentaron edad entre los 12 a 14 años, y el rango de edad de los niños encontrados se presentó entre los 11 a 18 años respectivamente.

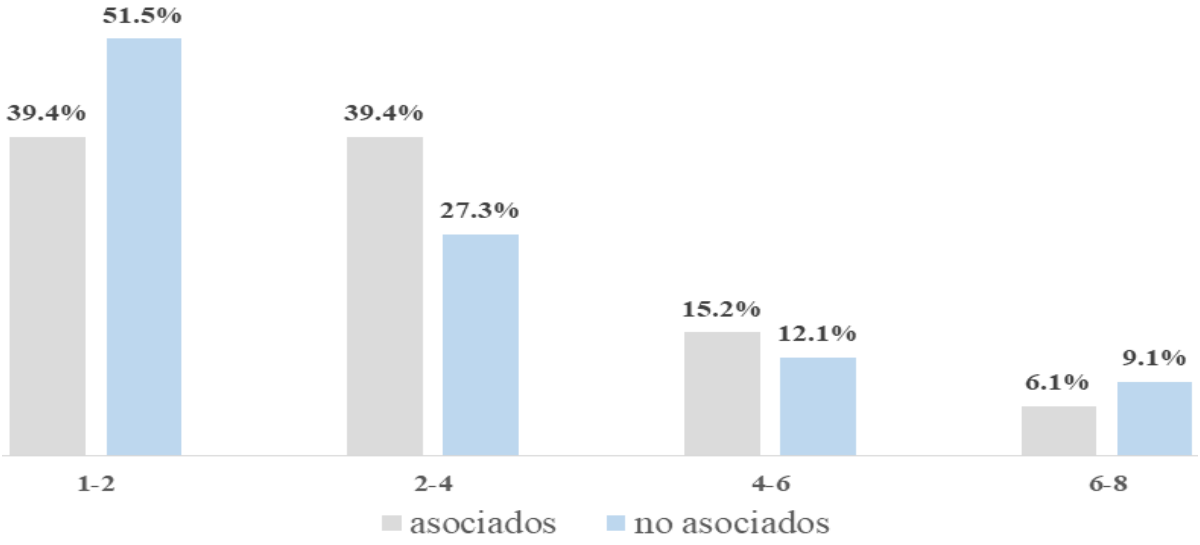
Por otro lado, entre los productores se encontró que el 93.5%, de las personas que trabajan en tomate y/o chiltoma, son de sexo masculino y el 6.5% del sexo femenino. Aunque (Ballara M. D., 2010) aduce que, en países de Centroamérica como el Salvador, Honduras y

Nicaragua, es donde se observa el mayor aporte promedio en ingresos de las mujeres rurales a sus hogares, por el contrario, el menor aporte se presenta en Costa Rica y Guatemala.

Así mismo, en América Latina, en promedio, el 78,5% de las mujeres rurales, casi como patrón constante para la región, están incorporadas de manera activa al trabajo agrícola a partir de sus 15 años de edad y hasta los 59 años. (Ballara M. D., 2012). Esto contrasta con lo encontrado con las mujeres activas menores de 15 años, llama la atención el elevado porcentaje de ellas vinculadas a la agricultura en Bolivia (20,7%) y Guatemala (20%), países en cuya ruralidad la agricultura es ancestralmente indígena (Ballara M. D., 2010).

Figura 7

Componente familiar de los productores socios y no asociados



6.2.3 Paso 1 caracterización de la transición agroecológica

En la figura 8, se refleja el CAET-total, podemos evidenciar que, los porcentajes variaron entre el 27 % y el 54.4%, para los asociados. En general, el 45.45% de las y los productores alcanzaron los mejores CAET con valores mayores a el 42.3 y el 54.4% y dentro de esos mejores CAET los hombres productores representaron el 90% y el otro 10% está representado por mujeres. No obstante, en el caso de los productores no asociados, los

porcentajes de (CAET-total) anduvieron entre el 24.9 y el 54.8% no existiendo diferencia con respecto a los CAET-total, obtenidos por los asociados.

Aunque, únicamente el 21.21% obtuvieron los mejores CAETs, con medias entre los 45.5 y 54.8%, obtenido por el cien por ciento de los varones. Estos datos informan que el 21.21% de los productores asociados, se ubicaron en un rango mayor al 30% y menor a 40%, en el caso de los no asociados el 33.33% se presentó en los mismos rangos. Tanto asociados como no asociados, presentaron el 15.5% rangos menores al 30% de su CAET-total.

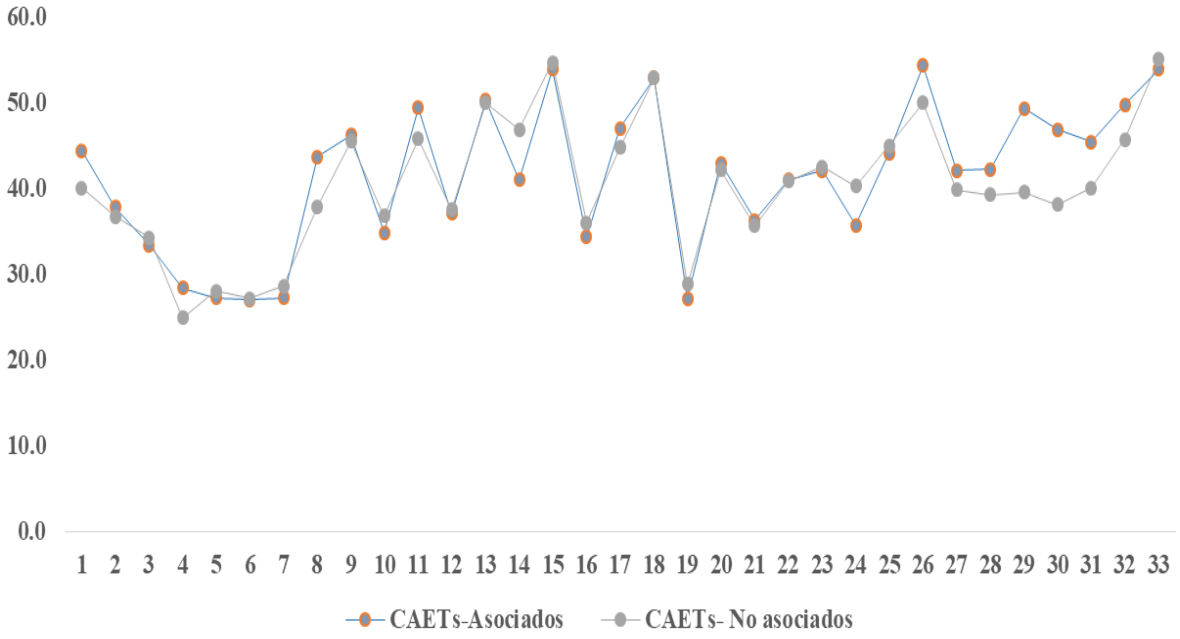
Por otro lado, la transición agroecológica en estos sistemas sigue siendo baja, dado que el CAET general integrando los 10 elementos no sobre pasa el 54.4% como el puntaje más alto, lo cual dista mucho de llegar al óptimo y en el caso de los productores no asociados el CAET-general se logra con un productor con 55.1%.

No obstante, estos resultados permiten afirmar que las 33 fincas sujetas de estudio de los asociados y las 33 fincas de los no asociados no deben de ser considerados como que están avanzando un proceso de transición agroecológica, si se estima que para iniciar esta distinción el porcentaje promedio mínimo debe ser del 65% (López Rivas, 2021). El concepto de transición agroecológica debe entenderse como un proceso multilineal de cambio que ocurre a través del tiempo.

Por otra parte, aunque la mujer ha jugado un papel fundamental y determinante en la producción agrícola, en el caso de la COPRAHOR los indicadores de género siguen siendo bajos (Caporal R, 2009). Aunque, sí tienen alta voluntad y evidencias de integrar mujeres al trabajo. Así mismo, (Siliprandi, 2010) menciona que, desde el punto de vista de la agroecología, el hecho de que las mujeres agricultoras no vivan como sujetos plenos de derechos está dejando al descubierto todo un conjunto de posibilidades de enriquecimiento de los movimientos, sea desde el punto de vista de las actividades en las que predominan las mujeres, sobre las cuales ellas ya tienen saberes acumulados.

Figura 8

Porcentajes de CAETs total determinado para asociados de la cooperativa COPRAHOR y productores independientes



En relación, con los 10 elementos evaluados en el CAET-total para las 66 fincas correspondientes a asociados y no asociados, los mayores puntajes obtenidos por las fincas fueron para los elementos; cultura y tradición alimentaria, creación conjunta e intercambios de conocimientos, valores humanos y sociales, economía circular y solidaria y gobernanza responsable (tabla 11)

Con respecto al valor agroecológico de cultura y tradición alimentaria, se presentó media de entre 12.5 y 81.3% con un promedio general de 52.5% lo que indica que, si existe una cultura alimentaria sana y subsistente en las 33 fincas de los productores socios. No obstante, en el caso de los no asociados se presentaron medias correspondientes entre el 12.1% y el 75%, lo que refleja un promedio bajo comparado con los asociados, esto está determinado que al ser una cooperativa posee una base cultural de tradición y seguridad en la alimentación.

En este sentido, los elementos sociales y las relaciones entre los socios, la comunidad y los organismos presentó mejor puntaje, esto está dado principalmente porque muchos

organismos que se encuentran en las dos zonas en particular toman muy en cuenta aspectos de la integración familiar, inclusión de la mujer, cultura agrícola, joven y desarrollo social basado en valores humanos y cristianos en este caso los organismos más destacados son visión mundial, consejo de iglesias evangélica pro-alianza denominacional de Nicaragua (CEPAD) Catholic Relief Services (CRS) la asistencia del sistema nacional de producción consumo y comercio (SNPCC) etc.

Es por eso que, la tradición y cultura alimentaria como tal es un elemento agroecológico distinguido, no solo por la integración social y familiar que ejerce, sino por la combinación de conocimientos que han regido a través del tiempo. Por otra parte (Martínez, 2004) propone que este atributo integra "saberes tradicionales con el conocimiento técnico moderno para obtener métodos de producción que respeten el ambiente y la sociedad, de modo de alcanzar no solo metas productivas, sino también la igualdad social y la sustentabilidad ecológica del agroecosistema" (p. 95).

En el caso del elemento de creación conjunta e intercambios de conocimientos se obtuvieron medias de entre 25 y 91.7%, con un promedio general de 62.9% lo que indica que existe una buena organización y voluntad de trabajo productivo entre los socios de la cooperativa y su comunidad, para el caso de los productores no asociados se obtuvieron igual promedio que los productores asociados. "La creación conjunta o cocreación [*sic*], es una iniciativa de gestión, o una forma de estrategia social o económica, que reúne a diferentes partes con el fin de producir conjuntamente un resultado de mutuo valor" (aprendiendo a aprender para el desarrollo [triple AD], 2019.

Esto implica que, el desarrollo del criterio de creación conjunta e intercambio de conocimientos, se pretende hacer frente a los desafíos de los sistemas alimentarios y la adaptación al cambio climático, tomado como un elemento transversal dentro de los CAETs social, ya que la actualización de conocimientos y luego su aplicación continua es lo que permite obtener mejores resultados con el tiempo, no solo por poner en práctica nuevas tendencias tecnológicas sino también porque ello contribuye a incrementar la producción.

De la misma manera, en el elemento agroecológico social de valores humanos y sociales se determinó medias que van desde los 31.3 a los 81.3%, con un promedio general de 54.2% entre todos los socios, y entre los no asociados estos valores fueron determinados entre los 25 y 81.3% con la misma similitud que los asociados, esto quiere decir que existen avances relevantes en la integración de la mujer y jóvenes a los sistemas productivos de las hortalizas.

No obstante, la agroecología hace especial atención en los valores humanos y sociales, como dignidad, equidad, inclusión y justicia, que contribuyen todos ellos a medios de vida sostenibles. Pone las aspiraciones y necesidades de quienes producen, distribuyen y consumen alimentos en el centro de los sistemas alimentarios. La agroecología busca abordar las desigualdades, creando oportunidades para las mujeres y los jóvenes (Roca, 2018).

Para el caso, del elemento agroecológico de economía circular y solidaria, encontramos medias de entre 33.3 y 66.7% entre los socios y promedios de entre los 16.7 y 76% para los productores no asociados, con un promedio general de 50.5%, entre ambas poblaciones, lo que aún y bajo el concepto propuesto por REDNICA sigue siendo baja, dado que indica que los socios de la cooperativa y no asociados, poseen baja gestión de sus inversiones en el mejoramiento de su calidad de vida.

Por otra parte, la red de emprendedores nicaragüenses del reciclaje [REDNICA] (2018) destaca que la economía circular "es un elemento primordial en la participación protagónica de las y los actores, ya que la misma no debe verse como manejo de capital, sino que su gestión contribuya al mejoramiento y la calidad de vida del sector socio productivo" (párr. 7).

Así mismo, en el ámbito de gobernanza responsable los datos de los asociados presentaron promedios entre 33.3 y 100%, teniendo igual similitud que los no asociados, lo cual indica un gran avance en este indicador agroecológico, presentando un promedio general de 64.1% dentro de lo cual y bajo el criterio de medición es aprobado por su integración familiar y productiva.

Por tanto, la gobernanza es un elemento crucial para determinar si las personas, grupos o comunidades para adquirir aquellos derechos y deberes que permiten controlar y hacer uso de los recursos existentes en su entorno. Así pues, la (de Recursos Naturales, 2012) señala que la gobernanza responsable "promueve el desarrollo social y económico sostenible que puede ayudar a erradicar la pobreza y la inseguridad alimentaria y alienta la inversión responsable" (p. 5).

Bajo este aspecto, los resultados obtenido tanto en asociados como no asociados, en las unidades productivas se retoma que los aspectos relacionados directamente a la producción física de la explotación del suelo y el manejo agroecológico en sus prácticas *in situ*, son de niveles bajos o nulos prácticamente, el aspecto social está bien desarrollado quizás no en su máxima expresión, pero si hay avances significativos como la creación de plataformas en la cooperativa para la creación de transferencias horizontales de conocimientos y buenas prácticas agrícolas a nivel de productores y comunidad con enfoque de género.

De igual forma, existe el conocimiento de los principios y prácticas agroecológicas por la comunidad y sobre todo por los socios de la cooperativa, aunque, los principios de esta ciencia aún son desconocidos en su profundidad o existe poca confianza en aplicarlos. No obstante, se ha avanzado en la transferencia de tecnologías con enfoque agroecológico que lleve consigo la producción sana, entre ellos uso de variedades de tomate resistente a plagas y enfermedades promovidas por el INTA, el ministerio de economía familiar comunitaria cooperativa y asociativa (MEFFCA), CRS, Visión Mundial entre otros.

Por otro lado, en esta investigación, los elementos de CAETs social presentaron los mejores puntajes para ambos actos tanto asociados como no asociados, presentando promedios de 55.6% para asociados y 53.6% para los no asociados, no habiendo ninguna diferencia con base en la integración de la cooperativa con la sociedad y su entorno con la sociabilidad desarrollada por los no asociados, con todo y eso, el estar asociado a dicha cooperativa pone de manifiesto una mejor interrelación con el mercado formal y el informal.

Por esta razón, en los elementos del CAETs social, partiendo de las conceptualizaciones expresadas por la (FAO, 2019) y (Barrios, 2020) el elemento de creación conjunta y el intercambio de conocimientos implica mayor conciencia de los productores sobre las prácticas agroecológicas, mayor voluntad de aplicarlas y mayor participación en las organizaciones locales campesinas.

Tabla 11

Porcentajes obtenidos en el CAET-social entre asociados y no asociados

Productores	**CTA %**		**CCEC %**		**VHS %**		**ECS %**		**GR %**	
	A	**NA**	**A**	**NA**	**A**	**NA**	**A**	**NA**	**A**	**NA**
1	56.3	12.1	66.7	66.7	31.3	31.3	66.7	66.7	58.3	58.3
2	56.3	47.6	83.3	83.3	43.8	43.8	41.7	41.7	50	50
3	12.5	12.5	58.3	58.3	31.3	31.3	75	75	75	75
4	31.3	31.3	25	25	50	50	33.3	33.3	33.3	33.3
5	43.8	43.8	41.7	41.7	43.8	43.8	16.7	16.7	33.3	33.3
6	31.3	31.3	41.7	41.7	25.0	25.0	41.7	41.7	25.0	25.0
7	43.8	43.8	41.7	41.7	43.8	43.8	16.7	16.7	33.3	33.3
8	56.3	16.3	58.3	58.3	31.3	31.3	66.7	66.7	58.3	58.3
9	50.0	50.0	66.7	66.7	68.8	68.8	41.7	41.7	75.0	75.0
10	12.5	12.5	58.3	58.3	31.3	31.3	75.0	75.0	75.0	75.0
11	56.3	56.3	66.7	66.7	75.0	75.0	58.3	58.3	58.3	58.3
12	43.8	43.8	75.0	75.0	37.5	37.5	50.0	50.0	66.7	66.7
13	81.3	52.7	50.0	50.0	62.5	62.5	50.0	50.0	83.3	83.3
14	37.5	37.5	75.0	75.0	50.0	50.0	66.7	66.7	75.0	75.0
15	68.8	47.3	91.7	91.7	62.5	62.5	66.7	66.7	100.0	100.0

16	50.0	50.0	66.7	66.7	43.8	43.8	33.3	33.3	41.7	41.7
17	62.5	49.2	58.3	58.3	81.3	81.3	33.3	33.3	58.3	58.3
18	75.0	75.0	66.7	66.7	81.3	81.3	33.3	33.3	75.0	75.0
19	37.5	37.5	58.3	58.3	81.3	81.3	41.7	41.7	50.0	50.0
20	68.8	68.8	50.0	50.0	50.0	50.0	33.3	33.3	58.3	58.3
21	75.0	75.0	58.3	58.3	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
22	37.5	37.5	75.0	75.0	50.0	50.0	66.7	66.7	75.0	75.0
23	62.5	62.5	50.0	50.0	50.0	50.0	66.7	66.7	75.0	75.0
24	43.8	43.8	75.0	75.0	37.5	37.5	50.0	50.0	66.7	66.7
25	68.8	68.8	66.7	66.7	50.0	50.0	58.3	58.3	58.3	58.3
26	62.5	68.2	91.7	91.7	75.0	75.0	58.3	58.3	100.0	100.0
27	62.5	65.4	50.0	50.0	50.0	50.0	66.7	66.7	75.0	75.0
28	25.0	25.0	66.7	66.7	43.8	43.8	66.7	66.7	100.0	100.0
29	56.3	56.3	58.3	58.3	81.3	81.3	33.3	33.3	50.0	50.0
30	56.3	56.3	58.3	58.3	81.3	81.3	33.3	33.3	50.0	50.0
31	75.0	54.2	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	58.3	58.3
32	62.5	23.1	83.3	83.3	81.3	81.3	58.3	58.3	75.0	75.0
33	68.8	58.6	91.7	91.7	62.5	62.5	66.7	66.7	100.0	100.0

CTA (Cultura y tradición alimentaria), **CCEC** (Creación conjunta e intercambios de conocimientos), **VHS** (Valores humanos y sociales), **ECS** (Economía circular y solidaria), **GR** (Gobernanza responsable), **A** (Asociado) **NA** (No asociado).

Sin embargo, los elementos determinados como CAET-Finca, que obtuvieron el menor porcentaje en la evaluación de todas las fincas, fueron; diversidad, sinergia, eficiencia y reciclaje. En el caso de diversidad, la población de los 33 socios de la cooperativa, obtuvo un promedio general de 31.2% y 30.7% para los independientes, obteniendo el 43.8% como mayor puntuación entre los asociados, en el caso de los no asociados se presentó un promedio

del 51.1% respectivamente, lo que indica que los sistemas son bajos en el ámbito de diversidad productiva.

El término diversidad hace referencia al conjunto de plantas, animales y microorganismos que viven e interaccionan en un ecosistema, también llamada “biodiversidad”mientras que agrobiodiversidad considera “los genes, las poblaciones, las especies, las comunidades, los ecosistemas, y los componentes del paisaje, pero también las interacciones humanas con ellos” (Bazile, 2011).

No obstante, los productores hortícolas no cuentan con un sistema diversificado, dado que la producción que ellos planifican en sus pequeñas áreas, está dada nada más para producir de hortalizas, ya sea tomate y/o chiltoma el aumento de la diversidad favorece la diferenciación de hábitat, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y generalmente lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos (Sans, 2007).

En la tabla 12, se puede apreciar que la sinergia de los sistemas productivos de los socios presentó datos promedios de entre 25.2% y 21.3% para los no asociados, dado que esto está relacionado con la integración entre la ganadería, acuicultura, producción de granos básicos y diversificación forestal, dado que al ser únicamente productores de hortalizas no presentan sinergia entre ellos, ya que no existe una correlación productiva entre varios subsistemas, sino que sigue una sola línea productiva, que es la producción de tomate y/o chiltoma. Las sinergias representan relaciones ‘más que aditivas’ entre dos o más factores (Tittonel, 2020).

Para el caso de la eficiencia, los sistemas productivos se encontró una media de 25.9% para asociados y 24.2 para productores no asociados, lo cual, al no poseer alta diversidad, y no encontrar sinergia entre el sistema, la eficiencia disminuye dado que solo se puede encontrar eficiencia económica en el sistema siempre y cuando el mercado lo demande y tengan buenos precios las hortalizas en el momento en que salga la producción.

Así mismo (Salamanca Duitama, 2019) relaciona la eficiencia al manejo de la asignación de los recursos no renovables, ya que es maximizar el valor presente de los beneficios netos provenientes del recurso. En el caso de un recurso no renovable ni reciclable, esto implica el equilibrio entre los usos presentes y futuros de dicho recurso.

Para el caso del reciclaje, es bajo o casi nulo en los sistemas productivos de los socios de la cooperativa y los no asociados, dado que se obtuvieron porcentajes promedios de 16.5% y 22.5% respectivamente, el reciclaje, se define si los recursos pueden ser reciclados a un costo marginal menor que el de los sustitutos, por lo cual, el mercado preferirá los recursos reciclables en vez de los no reciclables. Esto no sorprende si se toma en cuenta que un efecto del reciclaje es, simplemente, adicionar más recursos (Salamanca Duitama, 2019). Las prácticas de reciclaje son una forma factible o eficaz que favorece de forma positiva la producción agrícola con menos desperdicios.

Por otra parte, el elemento de la finca arrojó un promedio de 24.7% para asociados y 24.6 para los no asociados, lo que indica que, al tener bajos atributos agroecológicos propios de la finca, estos sistemas productivos de hortalizas sobre todo tomate y chiltoma no poseen alto niveles agroecológicos, lo que quiere decir que ante cualquier eventualidad climática están desprotegidos o se eliminan en su totalidad la producción, de la misma manera no genera resiliencia.

Por su parte, (Sarandón S. J., 2014) definen a la resiliencia como la capacidad de recuperarse luego de sufrir algún disturbio. No obstante, bajo el mismo contexto, la capacidad de resiliencia (recuperación) de los agroecosistemas ha adquirido fundamental importancia en los últimos años debido a la conciencia del cambio y variación climática y a la vulnerabilidad que esto implica para muchos agroecosistemas (p. 116).

Los resultados en estos sistemas hortícolas, se contraponen a los obtenidos por Salmeron-Miranda, F. (2021) sobre la evaluación del estado de la agroecología en 31 fincas de la red de promoción de la agroecología (GPAE) encontrando entre el 89.9% y el 51.2%. En general, el 39% de las y los productores alcanzaron los mejores CAETs con valores

mayores al 80%, y dentro de esos mejores CAET, las mujeres productoras representaron el 42%, así mismo lo reflejado por (Zulaica, 2021) donde encontró promedio general de CAETs de 60.48% lo que indica que hay una transición agroecológica más avanzada en fincas hortícolas de Argentina, que en los sistemas hortícolas de Nicaragua.

Por otra parte, todas las integraciones sistémicas propias de la unidad productiva de hortalizas, como diversidad, sinergia, eficiencia y reciclaje entre los productores socios de la COPRAHOR y los productores no asociados, son bajos relacionados con la media de obtención mínima del 65% antes mencionada.

Lo cual indica que estos elementos deberían de tener prioridad para el fortalecimiento de futuros planes de inversión, en la gran mayoría de las fincas estudiadas, sin excepciones en todas las áreas productivas de los socios y no socios, dado que todos los elementos relacionados directamente con la agricultura y la producción de hortalizas están por debajo del 25% de valoración, lo que indica que es casi nula la integración de los elementos agroecológicos.

Cabe destacar, que la interconexión existente entre el SNPCC, donde se integra el INTA y las universidades como la UNAN Matagalpa, la Gaspar García Laviana, La Ricardo Morales Avilés, y organismos como CRS, Visión mundial, entre otros, han hecho esfuerzos por aportar técnicas y tecnologías que conlleven avanzar en el incremento de la producción de hortalizas con enfoque agroecológico, mediante sus programas y proyectos, aunque sus avances son pocos visibles.

Tabla 12

Porcentajes obtenidos en el CAETs-Finca entre asociados y no asociados.

Productores	D		S		E		R		CAET-finca	CAET-finca
	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA
1	31.3	28.2	31.3	31.3	43.8	43.8	25.0	25.0	32.8	32.1
2	37.5	35.2	25	25	6.25	6.25	6.3	6.3	18.8	18.2
3	12.5	36.4	13	12.5	31.3	15.1	6.25	6.25	15.6	17.6
4	43.8	35.6	0	0	18.8	18.8	6.3	6.3	17.2	15.2
5	25	32.1	0	0	31.3	31.3	12.5	12.5	17.2	19.0
6	18.8	20.2	6.3	6.3	18.8	18.8	31.3	31.3	18.8	19.1
7	25	36.9	0	0	31.3	31.3	12.5	12.5	17.2	20.2
8	31.3	30.4	31	31.3	43.8	25.6	25	25	32.9	28.1
9	43.8	52.1	43.8	28.6	6.3	6.3	25.0	25.0	29.7	28.0
10	12.5	25.6	12.5	12.5	43.8	48.5	6.3	6.3	18.8	23.2
11	37.5	35.8	68.8	38.7	18.8	18.8	12.5	12.5	34.4	26.4
12	25.0	28.6	6.3	6.3	18.8	18.8	18.8	18.8	17.2	18.1
13	43.3	48.5	31.3	31.3	37.5	52.1	37.5	37.5	37.4	42.3
14	43.8	12.9	31.3	31.3	0.0	35.2	0.0	47.3	18.8	31.7
15	37.5	17.3	43.8	43.8	43.8	40.2	0.0	48.5	31.3	37.4
16	31.3	45.8	18.8	18.8	18.8	18.8	12.5	12.5	20.3	24.0
17	37.5	28.3	31.3	31.3	31.3	31.3	37.5	37.5	34.4	32.1
18	43.8	37.5	37.5	37.5	25.0	25.0	43.8	50.1	37.5	37.5
19	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
20	31.3	37.9	50.0	50.0	31.3	17.5	12.5	12.5	31.3	29.5

21	31.3	25.4	18.8	18.8	6.3	6.3	0.0	0.0	14.1	12.6
22	43.8	42.1	31.3	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	18.3
23	25.0	28.9	12.5	12.5	31.3	31.3	18.8	18.8	21.9	22.9
24	25.0	26.4	6.3	6.3	25.0	25.0	0.0	38.9	14.1	24.1
25	31.3	38.7	6.3	6.3	31.3	31.3	37.5	37.5	26.6	28.4
26	37.5	29.8	37.5	37.5	31.3	31.3	12.5	12.5	29.7	27.8
27	25.0	17.3	12.5	12.5	31.3	31.3	18.8	18.8	21.9	20.0
28	18.8	11.9	18.8	18.8	37.5	32.6	12.5	12.5	21.9	18.9
29	56.3	39.8	56.3	12.5	25.0	25.0	25.0	25.0	40.6	25.6
30	37.5	12.5	56.3	19.0	25.0	25.0	25.0	25.0	35.9	20.4
31	12.5	9.9	25.0	25.0	56.3	28.5	37.5	37.5	32.8	25.2
32	37.5	48.3	25.0	25.0	12.5	12.5	25.0	25.0	25.0	27.7
33	37.5	42.1	43.8	42.1	43.8	17.1	0.0	42.1	31.3	35.9

D (Diversidad), **S** (Sinergia), **E** (Eficiencia), **R** (Reciclaje), **A** (Asociado) **NA** (No asociado).

Por otra parte, la figura 9, muestra el comportamiento de los tres CAETs, de los productores asociados, basado en estos resultados se puede afirmar que el CAET-total alcanzó valores promedios de 41.5% para todas las fincas, el CAET-finca 24.7% y para el CAET social el 55.6%. Es decir, en esta investigación se puede afirmar que el CAET-social, influenció en mayor medida el valor del CAET-total que el CAET-Finca, el cual obtuvo 30.9 % menos en comparación con los otros $CAET_S$.

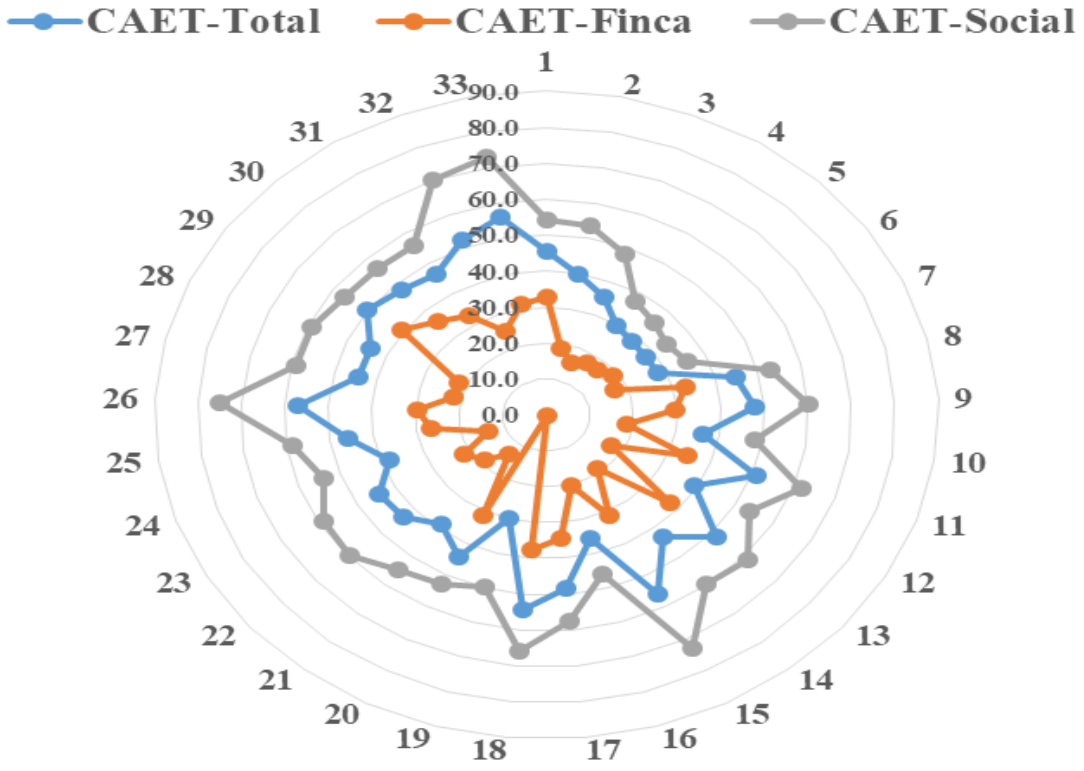
Esto conduce a que, los valores del CAET-social, son mayoritariamente altos comparados con los CAET- finca, siendo el CAET social mayor que el CAET- finca. Los resultados demuestran que los elementos fundamentales de la agroecología en los sistemas hortícolas de los asociados, están directamente relacionados con los factores sociales que a los factores productivos o que mejoran la producción aplicada en la práctica de labores y

tecnologías, esto implica que se han logrado esfuerzos grandes por la restitución de derechos, inclusión de la mujer, integración de jóvenes al área productiva y una gobernanza responsable en la familia productora sujeta de investigación.

Estos resultados sugieren que los elementos de carácter productivos que le dan vida a la finca y constituyen productivamente el entorno agroecológico no han tenido las aplicaciones y atenciones adecuadas para los sistemas de hortalizas sobre todo tomate y chiltoma, así mismo, los aspectos sociales que constituyen la interface de la sociedad entre productores sus familias su comunidad y su relación con las organizaciones si ha tenido un gran impacto y efecto dentro de los socios de la cooperativa, esto no quiere decir que los aspectos no son relevantes en el avance de los índices agroecológicos al contrario son parte sistémica de la trasformación de la realidad productiva.

Figura 9

Comparación de los 3 CAETs; total, finca y social en las 33 fincas de los socios de la COPRAHOR

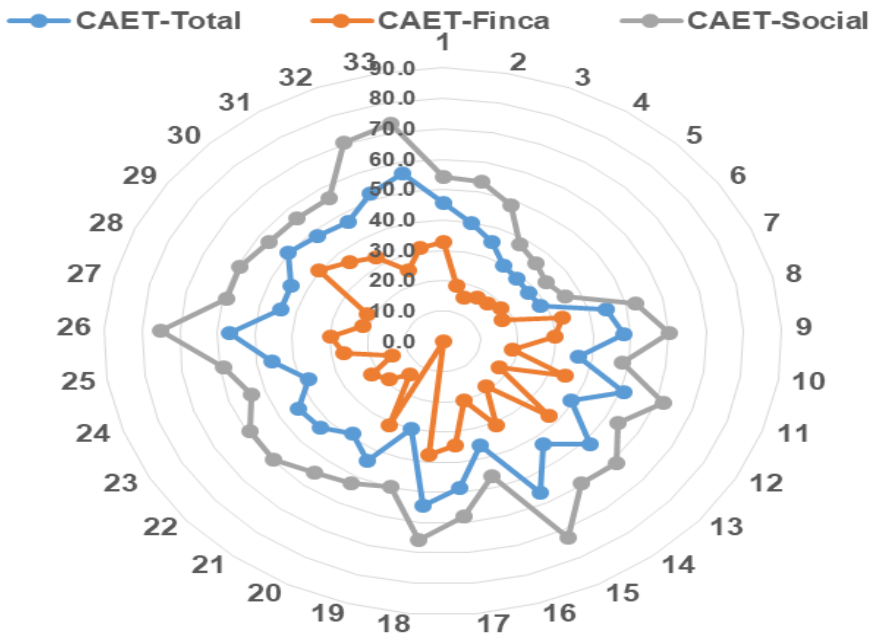


Por otro lado, los productores no asociados, el CAET-total, alcanzó valores promedios de 40.4%, consistentemente igual a los valores obtenidos por los asociados, el CAET-finca promedió el 24.6% y para el CAET social el 53.6% ligeramente superior al obtenido por los asociados (figura 10) determinando que los productores no asociados están representando ligeramente integración de la familia y sobre todo la mujer al que hacer agropecuario. En este sentido, se afirma que el CAET-social, influenció de igual manera en el valor obtenido en el CAET-total que el obtenido en el CAET-finca, el cual obtuvo 29 % menos en comparación con los otros CAETs.

Así mismo, los datos reflejan que no existe un equilibro entre lo aplicado a lo productivo y lo social como elemento combinatorio de las transiciones agroecológicas. No obstante, esto requiere, no de una transición, sino de varias transiciones simultáneas, a diferentes escalas, niveles y dimensiones. Por ejemplo, al mismo tiempo que existe una transición en las comunidades y estructuras tróficas de los organismos del suelo cuando este comienza a ser manejado siguiendo principios ecológicos (El Mujtar, 2019).

Figura 10

Comparación de los 3 CAETs; total, finca y social en las 33 fincas de productores no asociados



6.2.4 Paso 2. Criterios de desempeño

6.2.4.1 Análisis económico de los asociados y no asociado

En este acápite desarrollamos el análisis económico, el cual está, propuesto y se basa en el ingreso neto mensual (INM) de los asociados y no asociados sujetos de estudio, el que se puede comparar con el costo de la canasta básica en Nicaragua. El INM es el resultado de la utilidad después de impuestos (UDI) que genera la empresa (obtenida en forma mensual), acumulándola a los ingresos por depreciación fiscal mensual (DFM) (Alpizar Achurra, 2014).

Aunque, se debe aclarar que, en los costos de producción de las 66 fincas de los socios y no asociados analizados, los costos de alimentación ya fueron consideradas, este indicador solo se propone para comparar de una manera directa y sencilla la capacidad de la familia de comprar la canasta básica. Por añadidura, el criterio económico abarca costos de producción, gastos familiares, ingresos de los productores, remesas, ingresos por otras labores no agrícolas, entre otros aspectos que hacen referencia a la economía de los propietarios de cada una de las fincas bajo estudio.

Sin embargo, este criterio, es difícil de estimarlo con exactitud debido a la ausencia de registros, principalmente los ingresos por venta de productos agrícolas. La ausencia de registros productivos y contables en la unidad productiva, impide que se conozcan con exactitud los ingresos y costos de producción y se puedan definir estrategias para maximizar sus ganancias (Nava Rosillón, 2009).

No obstante, un esquema de administración eficiente genera información confiable de las actividades del proceso productivo, permitiendo realizar evaluaciones periódicas que conduzcan a replantear acciones para alcanzar metas económicas productivas de corto y mediano plazo (Espinosa García, 2010). Lo anterior permitirá conocer la estructura de costos de producción, el comportamiento del precio de los productos generados y el margen de ganancias o pérdidas.

Igualmente, la estimación del gasto social familiar fue elaborada a partir de la entrevista con los socios de la cooperativa y los productores no asociados, los datos obtenidos se basan en aproximaciones que los mismos utilizan para su consumo. Cabe recalcar que los datos pueden variar anualmente en dependencia de los hábitos de consumo y la baja de estudios por parte de los miembros (hijos) de las familias.

Se pudo denotar que los 33 socios de la cooperativa hacen uso permanente de la mano de obra familiar para la producción de hortalizas, únicamente recurren a la contratación de mano de obra temporal dos veces en el año, ya que surgen necesidades en la cosecha y picos productivos, así mismo esto afecta la adopción de tecnología, puesto que los altos costos de establecimiento que requieren de una alta demanda de mano de obra y tiempo que lleva desde el establecimiento hasta darle uso (Villanueva, 2010).

Tanto en asociados como en no asociados la integración de la familia es fundamental, también la necesidad de contratar personal temporal es necesario dado que se trata de productos perecederos. No obstante (Balsa, 2011) mencionan que la agricultura familiar "moderna" puede distinguirse a partir de una serie de rasgos que la diferencian tanto de las unidades de tipo campesino como de las empresas agropecuarias capitalistas. Estas divergencias las hemos puesto en relieve para la distinción analítica de los actores sociales agrarios (a partir de la construcción de tipos ideales).

Así mismo, los gastos de transporte de la producción de hortalizas una vez en período de cosecha y picos productivos en el caso de tomate y chiltoma, en la comunidad de carreta quebrada, los productores la trasladan hasta la infraestructura donde se limpia y maneja de impurezas, para ser ubicada en contenedores y posteriormente ser traslada en camión bajo frío, en el caso de la comunidad de las Delicias, el camión pasa recogiendo las cajillas y son trasladadas al supermercado la Colonia en Managua. En el caso de los no asociados, su producción es vendida directamente a compradores que llegan a las comunidades a comprar o ellos la llevan y la entregan en el mercado local.

Por otro lado, los servicios básicos como agua potable y energía eléctrica, que pagan tanto socios como no asociados en sus sistemas productivos, son considerablemente bajos, dado que por el servicio de agua potable se estima un valor destinado de 120 córdobas. Pese a lo cual, el costo de la energía eléctrica es alto, ya que se ponderó una media de 220 córdobas por productor. El pago de impuesto de bienes inmuebles (IBI) de su hogar es evaluado por el registro de catastro de la comunidad con un costo que varía de 400 a 600 córdobas y en el caso del IBI tiene un costo de 40 córdobas anual y los propietarios consideran que es un precio simbólico ante la adquisición de su propiedad.

De manera general, los resultados nos muestran que el 33.33% de los asociados, superan el valor de la canasta básica estimada en 18,636.44 córdobas (INIDE, 2022). El 42.42% no lo superan, con ingresos netos mensuales entre 16,975.48 y 5,219.14 córdobas. Por otra parte, el 12.13% de los asociados solo acceden entre el 22.6 y el 9.4% del valor de la canasta básica (4,214.06 córdobas y 1,758.02 córdobas al mes). El 12.12% presentan ingresos negativos, o sea que sus gastos de operación son mayores que sus ingresos monetarios (tabla 13).

Del mismo modo, los análisis económicos de las familias tanto asociados como no asociados, nos permiten determinar así mismo, su capacidad de integración y de supervivencia, no solo desde el punto de vista productivo, sino desde el punto de vista social, dado que con los ingresos que generan de la producción son capaces de satisfacer las otras necesidades que no pueden producir, en el caso de los asociados, detallados el 50% de las mujeres sujetas a evaluación y miembros activos de la COPRAHOR, logran sustancialmente superar los ingresos de la canasta básica, esto está determinado por el aporte de la mujer rural a la economía del país.

No obstante, (Martínez Martínez, 2009) mencionan que la contribución de las mujeres es grande y varía según las actividades a las que se dedican en distintos aspectos sociales y económicos, pero son de muy poco valor ante la sociedad que margina y discrimina a las mujeres, invisibilizado el trabajo que realizan, y que por no ser pagados o mal pagados no tienen valor alguno.

Tabla 13

Desempeño económico y financiero de las fincas de los asociados

productor	producción total	ingresos de la producción agrícola	gastos de producción	producción agregada	ingreso neto anual	ingreso neto mensual
1	885,756.00	689,334.18	437,121.10	9,887.12	699,221.30	58,268.44
2	544,897.23	447,890.45	317,221.15	3,456.89	451,347.34	37,612.28
3	322,765.11	214,112.67	118,512.90	4,858.00	218,970.67	18,247.56
4	156,456.12	88,800.00	102,515.30	3,728.90	92,528.9	7,710.74
5	216,313.65	80,800.00	92,314.28	2,217.97	83,017.97	6,918.16
6	260,534.12	240,000	74,292.75	4,576.30	244,576.30	20,381.36
7	960,567.34	728,334.86	236,183.25	22,433.56	750,768.42	62,564.04
8	653,677.90	489,663.45	314,911.00	8,515.22	498,178.67	41,514.89
9	992,345.12	712,716.29	353,432.80	26,515.12	739,231.41	61,602.62
10	440,000.00	402,523.32	114,914.50	3,217.00	405,740.32	33,811.69
11	512,322.12	312,890.16	216,322.15	2,113.90	315,004.06	26,250.34
12	318,322.32	112,528.12	84,930.12	1,112.87	113,640.99	9,470.08
13	73,412.19	60,212.32	112,515-12	-28,880.00	31,332.32	2,611.03
14	120,000	82,345.98	105,630.89	2,118.40	84,464.38	7,038.70
15	120,456,87	115,112.34	52,345.11	-128,789.34	-13,677.00	1,139.75
16	289.312.76	134,235.45	89,415.11	3,215.00	137,450.45	11,454.20
17	87,756.45	63,478.11	72,212.36	-85,111.02	-21,632.91	1,802.74
18	178,534	150,433.03	67,657.20	8,110.01	158,543.04	13,211.92
19	120,115.03	89,731.03	68,312.18	-4,678.12	85,052.91	7,087.74
20	243,210.04	120,569.20	65,971.05	-7,580.11	112,989.09	9,415.76

21	230,118.15	200,134.22	83,450.31	3,215.11	203,349.33	16,945.78
22	330,910.45	133,211.15	74,560.07	-112,114.89	21,096.26	1,758.02
23	200,110.78	180,115.23	78,210.67	3,515.34	183,630.57	15,302.55
24	75,218.57	70,116.61	120,510.90	10,311.43	80,428.04	6,702.34
25	51,432.18	47,112.56	178,290.01	3,456.12	50,568.68	4,214.06
26	81.756.10	63,110.87	112,980.45	-82,515.65	-19,404.78	1,617.07
27	115,312.90	120,218.65	130,290.60	-132,678.01	-12,459.36	1,038.28
28	311,454.02	290,846	100,090.12	15,380.00	306,225.97	25,518.83
29	78,514.70	67,211.90	32,110.03	3,518.11	70,730.01	5,894.17
30	115,290.31	87,212.74	76,215.11	32,418.20	119,630.94	9,969.25
31	259,511.18	220,314.20	118.560.02	23,564.30	243,878.50	20,323.21
32	45,211.90	40,311.54	76,421.51	-12,674.90	27,636.64	2,303.05
33	68,434,89	59,519.40	84,212.45	3,110.30	62,629.70	5,219.14

Ahora bien, para el caso de los productores no asociados se encontró que el 27.27% superan el valor de la canasta básica, y el 42.42%, no superan dicho valor, con ingresos netos mensuales entre 18,450.94 y 5,244.99 córdobas. El 18.18% de las y los productores únicamente acceden entre el 25.53% y el 16.11% de dicho valor (4,758.58 córdobas y 3,002.84 córdobas al mes). El 12.13% presentan ingresos negativos, o sea que sus gastos de operación son mayores que sus ingresos monetarios (tabla 14).

Esto concuerda, con lo encontrado por (Salmeron-Miranda, 2021) el cual aduce, que El 20% de los productores no superan el valor de la canasta básica, con ingresos netos mensuales entre 12,793.48 y 5,336.94 córdobas. El 26% de las y los productores solo acceden entre el 25% y el 0.7% del valor de la canasta básica (3,905 córdobas y 120 córdobas al mes). El 19% presentan ingresos negativos, o sea que sus gastos de operación son mayores que sus ingresos monetarios.

Tabla 14

Desempeño económico y financiero de las fincas de los no asociados

Product or	Producción Total	Ingresos de la producción agrícola	Gatos de Producción	Producción aggregate	Ingres neto anual	Ingres neto mensual
1	752,515.23	540,387.11	437,121.10	9,887.12	550,274.23	45,856.19
2	322,814.00	225,518.00	317,221.15	3,456.89	228,974.89	19,081.24
3	426,223.00	315,819.00	118,512.90	4,858.00	320,677.00	26,723.08
4	151,326.12	53,698.00	102,515.30	3,728.90	57,426.9	4,785.58
5	216,313.65	80,800.00	92,314.28	2,217.97	83,017.97	6,918.16
6	360,534.12	180,512	74,292.75	4,576.30	185,088.30	15,424.03
7	530,215.00	287,963.00	336,521.00	22,433.56	310,396.56	25,866.38
8	253,874.00	212,896.00	322,987.00	8,515.22	221,411.22	18,450.94
9	613,415.00	369,872.00	215,421.00	26,515.12	396,387.12	33,032.26
10	240,569.00	369,852.00	114,914.50	3,217.00	373,069.00	31,089.08
11	387,225.00	298,369.00	280,015.00	2,113.90	300,482.90	25,040.24
12	243,521.00	228,741.00	84,930.12	1,112.87	229,853.87	19,154.49
13	89,527.00	122,513.00	218369	-28,880.00	93,633.00	7,802.75
14	187,523	125,789.00	105,630.89	2,118.40	127,907.40	10,658.95
15	110,326	215,879.00	60,514.00	-128,789.34	87,089.66	7,257.47
16	369,258	215,478.00	89,415.11	3,215.00	218,693.00	18,224.42
17	120,489.00	352,411.00	72,212.36	-85,111.02	267,299.98	22,275.00
18	120,369	180,523.00	58,948.00	8,110.01	188,633.01	15,719.42
19	180,258.00	128,987.00	78,231.00	-4,678.12	124,308.88	10,359.07
20	120,563.00	70,514.00	65,971.05	-7,580.11	62,933.89	5,244.49

21	180,523.00	112,478.00	180,541.00	3,215.11	115,693.11	9,641.09
22	330,910.45	80,515.00	74,560.07	-112,114.89	-31,599.89	2,633.32
23	200,110.78	212,698.00	78,210.67	3,515.34	216,213.34	18,017.78
24	75,218.57	30,218.00	120,510.90	10,311.43	40,529.43	3,377.45
25	48,572.00	32,578.00	178,290.01	3,456.12	36,034.12	3,002.84
26	98,524	125,639.00	112,980.45	-82,515.65	43,123.35	3,593.61
27	115,312.90	258,745.00	130,290.60	-132,678.01	126,066.99	10,505.58
28	215,687.00	36,879	100,090.12	15,380.00	52,259.00	4,354.92
29	78,514.70	17,639.00	32,110.03	3,518.11	21,157.11	1,763.09
30	115,290.31	87,212.74	76,215.11	32,418.20	119,630.94	9,969.25
31	259,511.18	12,987.00	118.560.02	23,564.30	36,551.30	3,045.94
32	35,211.00	35,698.00	76,421.51	-12,674.90	23,023.10	1,918.59
33	68,434,89	14896	84212.45	3110.3	18,006.30	1,500.53

6.2.4.2 Desempeño Multifuncional (DM)

En otro sentido, determinamos el DM-social (Desempeño Multifuncional), para los parámetros cualitativos socioculturales (tabla 15) este varió entre 2 y 9 puntos, para los asociados y entre 2 y 7 puntos para los no asociados. Los elementos que obtuvieron los menores valores fueron: la tenencia de la tierra para la mujer, diversidad alimentaria y biodiversidad, estos elementos que en su gran mayoría fueron bajos en todas las fincas constituyen también, junto a los elementos del CAET-finca, los componentes que podrían ser mejorados para el fortalecimiento de la agroecología en las fincas tanto de socios como de no asociados.

En el aspecto, de tenencia de la tierra, el 24.24% de los productores socios de la cooperativa considera que la mujer tiene la capacidad de poseer, manejar bien y laborar la tierra. Aunque, entre el conglomerado de socios únicamente el 12% son mujeres, el resto son hombres, dado que por términos de cultura el que más tiempo pasa labrando la tierra es

el hombre. Pese a que, esto no quita que se haya avanzado más en la integración de la mujer ala labores de campo, en el caso de los no asociados el cien por ciento fueron hombres.

Por otra parte, los resultados nos muestran que el 15% de los socios y el 18% de lo no socios, gozan o al menos manejan bien la diversidad alimentaria, dado poseen buenos ingresos mensuales, tanto de la producción agrícola como de trabajos fuera de la unidad productiva, el 85% de los socios y el 82% de los no socios, aún carecen totalmente de poseer una seguridad alimentaria racional y funcional, dado que su trabajo fundamental en un 100% radica en la siembra y el establecimiento de hortalizas.

Sin embargo, cabe denotar que esto es debido a que tanto los suelos como el clima son aptos para este tipo de rubro. A pesar de ello, los otros alimentos como arroz, maíz y frijoles les corresponde adquirirlo en el mercado local de Sébaco o bien en el mercado de Darío, donde salen a realizar sus compras para mantener una dieta adecuada y balanceada sin necesidad de que sea tan variante o diversificada.

Por otra parte, Nicaragua ha venido presentando importantes avances para mejorar la alimentación de la población. En el censo realizado por el instituto nacional de información y desarrollo INIDE (Instituto nacional de información y desarrollo) se destaca que Nicaragua ha reducido en un 21.7% el número de personas sub alimentadas. De igual manera, el porcentaje de niños menores de cinco años con desnutrición crónica a nivel nacional ha disminuido a un 17.3% con relación al año 2006/2007 (INIDE/MINSA, 2011-2012) siendo mayor (21.6%) en las zonas rurales.

En el caso, de biodiversidad, únicamente el 12% de las unidades productivas de los asociados y el 18% para los no asociados, lograron obtener favorablemente esta categoría, de acuerdo con (Pérez, 2008) de manera sintética se puede decir que la biodiversidad es el conjunto de los seres vivos existentes en el planeta. Aunque, es aún un término extremadamente amplio para poder definirlo aún, se evidenció que el término biodiversidad en relación con los socios de la cooperativa abarco poseer múltiples cultivos de sobrevivencia, árboles frutales, forestales, pastos, animales caseros y silvestres entre otros.

Sin embargo, uno de los mayores problemas que tiene Nicaragua para conocer su biodiversidad es la disparidad de conocimiento que tenemos. Hay especies y grupos de especies de las que tenemos conocimientos muy avanzados y hay otras de las que no sabemos prácticamente nada (Pérez, 2008).

Los otros elementos como el uso de pesticidas, oportunidad de empleos para los jóvenes, empoderamiento de la mujer y manejo y explotación adecuada de suelo, presentaron rangos aceptables, esto se debe a que con el tiempo los insumos pesticidas han tendido a elevarse en sus costos y es más complejo adquirirlos, esto ha obligado a los productores socios de la cooperativa a usar alternativas para poder manejar las plagas y las enfermedades de las hortalizas, sobre todo en el cultivo de tomate y chiltoma dado que es el rubro de mayor problemas en cuanto a patógenos y plagas se refiere.

No obstante, en el caso de oportunidad de empleos para jóvenes, los socios encuestados el 67% piensan y defiende que existe alta oportunidad en la agricultura para los jóvenes, caso contrario a los no asociados que únicamente el 45% opina lo mismo, aun cuando, muchos han optado por emigrar a otros países en busca de mejores oportunidades.

Por su parte, los socios atribuyen a este fenómeno el alto costo de producción de las hortalizas, la proliferación de plagas y enfermedades debido a las bajas prácticas agroecológicas, el 88.8% de los productores aducen que existe en las hortalizas un desequilibrio ecológico lo cual impide producir hortalizas a campo abierto, tanto así que el cultivo de la chiltoma, no se puede cultivar a campo abierto solo con estructura protegida y esto está ampliamente correlacionado al equilibrio ecológico.

Por lo cual (Medina, 2010) aduce que, los patrones dominantes de producción y consumo contribuyen al deterioro ambiental. Hoy estamos llamados más que nunca a detener ese deterioro, de manera que se recupere la diversidad biológica y la calidad de los ecosistemas, creando las condiciones para un equilibrio entre el desarrollo comunitario y la protección de la biosfera. Para ello es necesario implementar programas de capacitación, gestión y educación ambiental que involucren a todas las comunidades, grandes o pequeñas.

En otro sentido, el potencial uso y manejo de suelo, el 76% de los socios de la cooperativa le da un buen uso al potencial del suelo y el 64% de los no asociados hace lo mismo, este dato nos permite analizar que se conoce entre los cooperados y no cooperados, la vocación exacta de los suelos, en su mayoría son francos arcillosos, franco limoso, esto permite un buen desarrollo de raíz y un crecimiento adecuado de los rubros de hortalizas principalmente tomate, chiltoma, cebolla y cucurbitáceas.

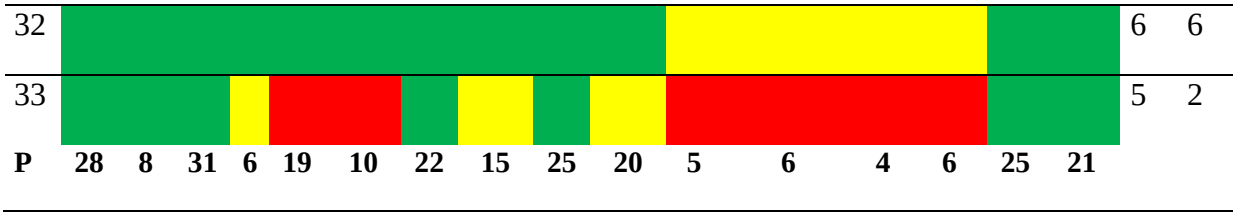
No obstante, el suelo es un componente esencial del ambiente en el que se desarrolla la vida; es vulnerable, de difícil y larga recuperación (tarda desde miles a cientos de miles de años en formarse), y de extensión limitada, por lo que se considera un recurso natural no renovable (Silva Arroyave, 2009).

Tabla 15

DM-Social (desempeño de los parámetros cualitativos o socio-culturales de las fincas estudiadas. el color verde (+1) indica una condición sostenible del elemento evaluado, el color amarillo (valor 0) para condición aceptable y el rojo para una condición insostenible (valor -1).

P	T. de tierra				Pestic		Empleo para Jóvenes		Empo/ mujer		Diversidad alimentaria		Biodiversidad		Suelo (Prom)		DMF	
	A		NA		A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA
	H	M	H	M														
1																	2	5
2																	5	2
3																	4	4
4																	3	2
5																	4	3
6																	4	2
7																	5	5

8	3	4
9	5	5
10	5	5
11	5	2
12	3	3
13	4	3
14	2	3
15	4	3
16	3	1
17	3	3
18	3	6
19	3	7
20	3	1
21	3	4
22	3	4
23	6	6
24	5	2
25	5	4
26	4	4
27	5	3
28	3	3
29	9	3
30	5	3
31	6	3



P. (productor), A (asociado), NA (no asociado).

6.2.5 Paso 3. Análisis e interpretación participativa

6.2.5.1 Comparación del desempeño multifuncional (DMT) con CAETs-total

Así mismo, el DMF-total varió entre 1 y 9 puntos, la relación entre el CAET-total y el DMF de las fincas es del 43.23%. Esta baja relación permitió que tuviéramos casos de productores que obtuvieron altos CAETs, y altos DMF, En el caso de los productores no asociados, se encontraron CAETs total de 53% cercano a los niveles de aceptación de avances agroecológicos y un DMF de 6.

Por otro lado, se observaron casos en que su DMF fue bajo de 3 puntos, pero sus CAETs estuvieron por arriba del 50%. De manera general y con base en la cantidad de datos obtenidos de las fincas de los 33 socios de la cooperativa COPRAHOR y de los 33 productores no asociados, se puede afirmar que el CAET-total explica el 42% del comportamiento del DMF de las fincas. Esto probablemente se explica porque el CAET social fue más alto (58%) a nivel de fincas, lo que indica que la estructura productiva de las fincas es más desarrollada, lo cual se ha influenciado por factores de carácter social, que son valores bajos en las fincas.

De la misma manera, estos resultados sugieren que el mayor desarrollo de las fincas evaluadas ha sido en su infraestructura productiva, prácticas de suelo y biodiversidad y menos en el desempeño económico, equidad de género, oportunidad de empleo para la juventud y el problema de la contaminación por plaguicidas. No obstante, la agricultura campesina es el resultado de una apropiación de la naturaleza que tiene sus cimientos, en la experimentación y la transmisión de conocimientos, caracterizada principalmente por prácticas de manejo basadas en la diversificación y asociación de cultivos (Van der Ploeg, 2013).

Tabla 16

Relación entre el desempeño multifuncional y los tres tipos de CAETs

Productor	DMF-total		CAET-total		CAET-finca		CAET-social	
	A	NA	A	NA	A	NA	A	NA
1	3	5	45.7	40.1	32.8	32.1	54.2	46.9
2	6	2	39.8	36.8	18.8	18.2	53.8	52.3
3	5	4	35.2	34.3	15.6	17.6	48.3	48.3
4	2	2	29.5	24.9	17.2	15.2	37.8	33.1
5	3	3	28.3	28.1	17.2	19.0	35.7	35.7
6	5	2	27.8	27.2	18.8	19.1	33.9	33.9
7	6	5	28.3	28.6	17.2	20.2	35.7	35.7
8	4	4	44.9	38.0	32.9	28.1	52.9	46.2
9	6	5	48.0	45.5	29.7	28.0	60.1	60.1
10	6	5	36.5	36.9	18.8	23.2	48.3	48.3
11	6	2	51.0	45.8	34.4	26.4	62.0	62.0
12	3	3	39.2	37.6	17.2	18.1	53.8	53.8
13	3	3	51.7	50.0	37.4	42.3	61.2	56.4
14	1	3	43.3	46.9	18.8	31.7	59.7	59.7
15	3	3	56.2	54.8	31.3	37.4	72.8	69.3
16	3	1	35.8	36.0	20.3	24.0	46.1	46.1
17	2	3	48.4	44.8	34.4	32.1	57.7	55.5
18	3	6	54.5	53.0	37.5	37.5	65.8	65.8
19	3	7	29.9	28.9	0.0	3.8	49.8	49.8

20	3	1	44.2	42.2	31.3	29.5	52.8	52.8
21	4	4	38.6	35.7	14.1	12.6	54.9	54.9
22	2	4	43.3	40.9	18.8	18.3	59.7	59.7
23	7	6	44.2	42.6	21.9	22.9	59.0	59.0
24	4	2	37.9	40.3	14.1	24.1	53.8	53.8
25	4	4	46.0	45.0	26.6	28.4	58.9	58.9
26	3	4	56.9	50.1	29.7	27.8	75.0	68.6
27	4	3	44.2	39.9	21.9	20.0	59.0	56.5
28	4	3	44.3	39.3	21.9	18.9	59.3	56.2
29	9	3	50.3	39.6	40.6	25.6	56.7	51.2
30	5	3	48.0	38.2	35.9	20.4	56.1	53.0
31	7	3	46.7	40.1	32.8	25.2	56.0	52.5
32	5	6	52.3	45.8	25.0	27.7	70.5	60.9
33	4	2	56.2	55.1	31.3	35.9	72.8	71.2

A *(asociados)* ***NA*** *(no asociados).*

6.2.6 Evaluación de la sustentabilidad de los cultivos de tomate y chiltoma entre productores asociados a la COPRAHOR y productores no asociados

6.2.6.1 Descripción de los sistemas de producción hortícolas de los asociados y no asociados basados en la sustentabilidad

Lo producido en estos sistemas está destinado a ser procesado en la cooperativa para posteriormente ser trasladado a los supermercados, en este caso se le realiza poscosecha a los frutos de mejor calidad, los más sanos y más grandes. Por otra parte, el resto de producción sobrante o que no se entrega a la cooperativa que queda es destinado al mercado local de Sébaco y algunos productores entregan la producción en el mercado capitalino el mayoreo, en el caso de los no asociados su comercialización directa a compradores o al mercado local.

La preparación de los suelos se realiza a través de tracción mecanizada con tractores, así mismo todas las áreas están a orilla de las carreteras, con una duración de llegar de entre los 2 y 8 minutos máximos para la entrega de la producción, son caminos de todo tiempo y el 87% de los entrevistados no poseen activos fijos para el trabajo como tractores, grada o surcadoras. El 72% no práctica la agroforestería, dado que cuentan con una media de entre 1 a 3 árboles por cada finca, ninguno de los 66 productores, realiza prácticas de extracción de faunas, el 57% aduce que la fauna en el lugar es escasa y el 39.4% indicó que es inapreciable.

Por otra parte, el 72.7%, mencionó, que en los últimos años la situación a nivel de hogar mejoró y con ello también sus ingresos productivos. Sin embargo, el 15.2% aduce que ambos elementos empeoraron en los últimos años, la infraestructura de la casa no cambió en nada, así mismo, el 66.6% señala que la salud empeoró mucho debido a la situación del COVID-19, y esto no afectó la educación de los niños ni la diversidad de su alimentación en los últimos años.

Además, el 57.6% de los encuestados, reiteró, que en el último año su formación en capacitaciones mejoró notablemente, mientras el 42.4% indicó que no cambió mucho o por múltiples ocupaciones no pudieron asistir a eventos de capacitaciones programados. El

elemento principal de los movimientos realizados a lo interno y externo de la cooperativa, donde aglutinan los asociados, está diseñado por entradas y salidas, tanto de recursos de capital como de producción.

Por otra parte, el diagrama de flujo nos ilustra que en primera instancia como base están las áreas de producción de tomate y/o chiltoma, siendo este el soporte fundamental de ingresos de los socios y el sostén económico de la cooperativa. Una vez obtenido el producto final es llevado a las instalaciones de la cooperativa para darle un trato poscosecha, la cual recibe los mejores frutos, sin defectos ni manchas, lo que queda en los campos de producción, es comercializado en el mercado local del municipio de Sébaco.

Por lo que se refiere a productores no asociados, su diagrama de flujo está más relacionado únicamente a la siembra como entrada de insumos del exterior y a la salida que es la compra de los productos obtenidos.

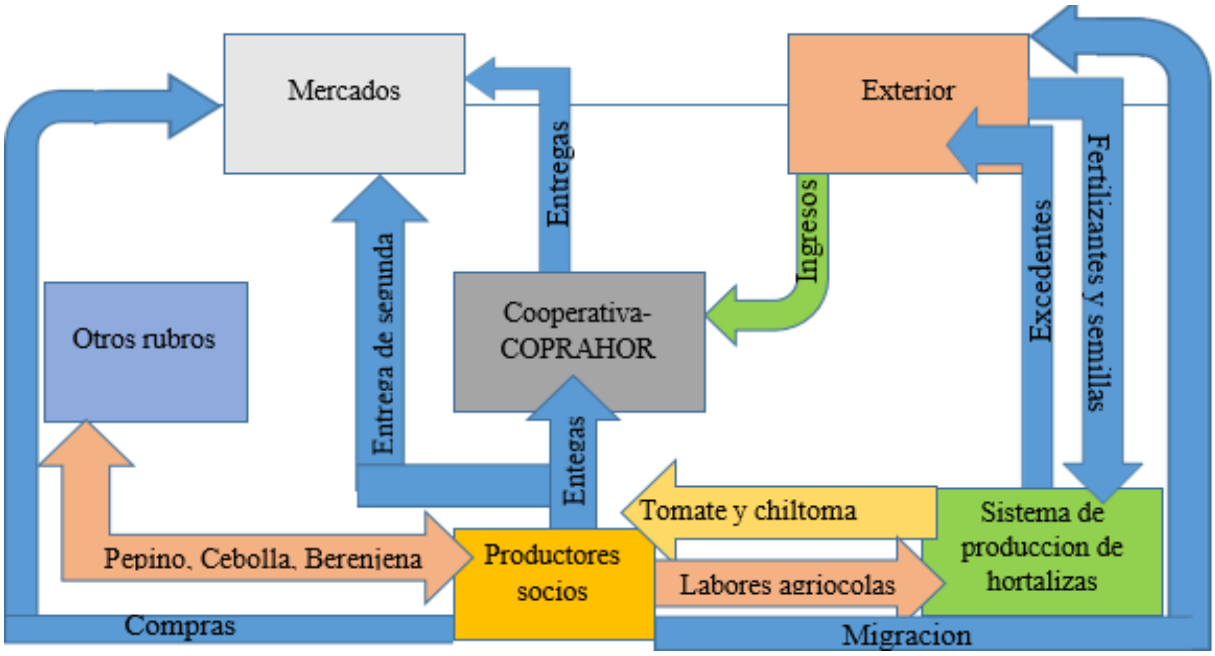
Los sistemas de producción de hortalizas se interrelacionan por medio de flujos, es decir, entradas y salidas, que proporciona bienestar económico y social a las familias productoras, en estos sistemas únicamente se siembran hortalizas, en su mayoría tomate y chiltoma, de igual forma, pero en pocas cantidades también se establecen los rubros de pepino, berenjena y cebolla (figura 11).

Sin embargo, se estiman que las pérdidas postcosecha de los productos hortofrutícolas que se producen en el mundo sobrepasan el 20%, debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, como consecuencia de factores de orden tecnológico como inadecuado proceso de recolección, empaques no apropiados e insuficientes vías para la transportación, entre otros, lo que se traduce en un corto período de almacenamiento (Almeida, Reis, Santos, Vieira, & Mariana, 2011).

Así mismo, el suelo en los sistemas de producción juega un papel muy determinante, no obstante, se estima que el 80% de los suelos agrícolas en el mundo, presentan erosión moderada a severa y 10% erosión ligera a moderada (Cadena, 2012).

Figura 11

Diagrama de flujos en sistemas de producción de hortalizas (tomate y chiltoma) de los asociados a la COPRAHOR



6.2.6.2 Resultados de los indicadores de los asociados y no asociados

Basado en los indicadores de sustentabilidad propuestos por la herramienta MESMI, los datos reflejan que el 57.6% de las fincas de los productores asociados se presentó como medianamente sustentables y el 42.4% obtuvo resultados de próximos a la sustentabilidad, caso contrario al de los productores no asociados en el cual únicamente el 22.4% se reflejó como medianamente sustentable, el resto se definió como sistemas insustentables, esto es debido a que en estos sistemas hortícolas, fueron muy bajos los indicadores de técnicas de conservación de suelos y aguas, bajas capacitaciones, poco acceso al agua, no poseen infraestructura productiva y únicamente establecen un solo rubro de hortaliza.

Habría que decir también, que los atributos que hacen que, el 42.4% de las unidades productivas encuestadas de los asociados se aproximen a hacer sustentables se basa en sus buenos rendimientos productivos, por ende, sus ingresos, su permanencia y vivencia en el lugar de producción, acceso al agua de todo tiempo, su alta disponibilidad de mano de obra,

equidad de género, distribución equitativa de trabajos entre la familia, alta relación con las personas y proveedores y bajo nivel de endeudamiento.

El promedio global general de las unidades productivas fue calificado con 3, para la finca de los asociados y de 2 para las fincas de los no asociados (figura 12) lo que nos refleja que los asociados están en un rango de próximos a la sustentabilidad. Aunque, no sustentables aún y los no asociados caen en el proceso de sistemas medianamente sustentables, pero más próximos a sistemas en peligro o no sustentables, si bien, para efectos de entender mejor el sistema, se estará comparando las acciones realizadas de las fincas determinadas como próximos a la sustentabilidad y las medianamente sustentables.

Por otra parte, los rubros de tomate y chiltoma, requieren un alto manejo y cuidado, desde que está en etapa de semillero hasta la producción, dado que, al ser cultivos bianuales, son mucho más susceptibles a plagas y enfermedades, tanto en verano como en invierno estos sistemas requieren de un cuido muy estricto.

No obstante, la experiencia de manejo juega un papel determinante dado que si fuesen inexpertos serían sistemas altamente riesgosos o no productibles, lo que los haría no sustentables. Realizando una disgregación entre los asociados y no asociados, con base en los indicadores de medición, también se aprecia los puntajes obtenidos en porcentajes y encontrando rangos desde el 31% hasta los 69% en la sumatoria de valores para cada atributo, lo que indica que si se encontro en este estudio socios con fincas que están próximos o cercas a hacer su sistema sustentable.

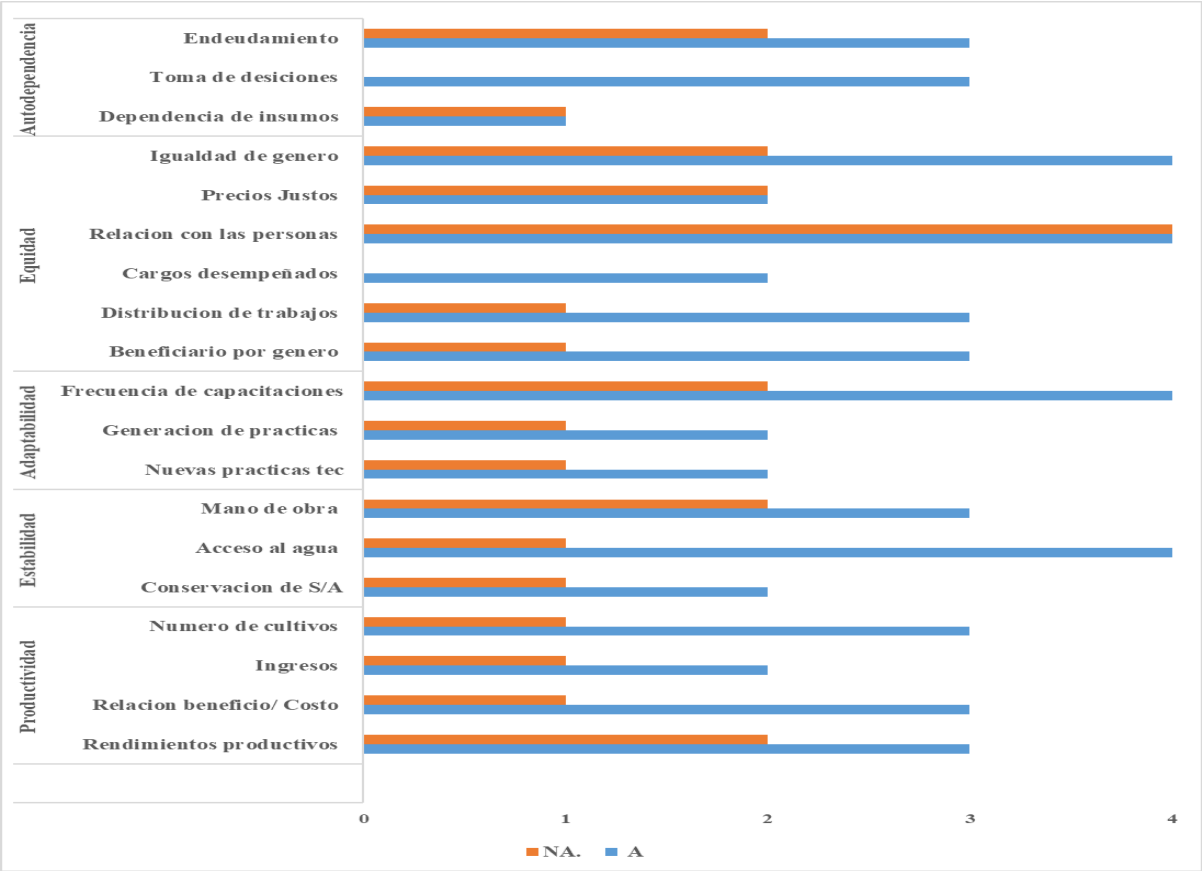
Sin embargo, los indicadores, realzan la importancia de realizar un análisis integral de los datos, ya que esto permite evaluar de manera eficiente los atributos concebidos en la escala MESMIS, para lograr medir de manera adecuada los sistemas de hortalizas. Los resultados permiten indagar las principales falencias que afectan negativamente la agricultura, según la carencia de cada territorio, para satisfacer las necesidades presentes sin perturbar las posibilidades futuras y así fortalecer la economía del sector primario a través de

una producción agroecológica, con efectos positivos para la familia rural, con precios justos y razonables, tanto en la compra como la venta (Vargas, 2013).

No obstante, en cuanto a los indicadores que determinaron la sustentabilidad de los rubros de tomate y chiltoma, se menciona que existe una serie de cualidades ecológicas. Aunque, no agroecológicas, necesariamente, ambientales y culturales, que contribuyen a una producción sustentable(Simanca, 2016). De igual manera, las fluctuaciones ecológicas tienen mucha afinidad con algunos aspectos y conceptos agroecológicos, esto tiende a cierta confusión a la hora de determinar los avances de niveles agroecológicos de las fincas, dado que los efectos agroecológicos están muy determinados por la forma en que los productores integran prácticas y saberes a sus unidades productivas.

Figura 12

Comparación de los indicadores de sustentabilidad de asociados y no asociados



A *(asociados)* ***NA*** *(no asociados).*

Basado en los atributos, se determinó que, en el ámbito productivo, en los cuatro indicadores que midieron esta dimensión, el análisis de frecuencia, refleja que el 39.4% alcanza el promedio departamental de producción, el cual es equivalente a 29.09 toneladas por hectárea y el 12.1% logra el promedio de producción nacional que gira en 45.27 toneladas por hectárea, lo que indica que sí son sistemas competitivos tanto en orden de mercado como en su manejo (tabla 17).

De acuerdo (Mendoza, 2017) menciona que las características del análisis de los costos de producción o en explotaciones agropecuarias se toma en cuenta la clasificación de costos en; directos o indirectos, los primeros en la producción agropecuaria son los que están relacionados con la obtención de un artículo determinado y con el volumen de producción los indirectos son los que no tienen una relación directa con la producción de un artículo.

Tabla 17

Indicadores de atributos de productividad aplicados a socios y no asociados

Rendimientos		**Relación B/C**		**Ingresos**		**Numero de cultivos**	
Variable	%	Variable	%	Variable	%	Variable	%
No hubo rendimientos productivos	15.2	0%	9.1	0%	21.2	0	15.2
Poca producción	9.1	≤ 10%	18.2	≤ 10%	12.1	≥ 2	21.2
Promedio local	24.2	≥ 15%	24.2	≥ 15%	15.2	≥ 5	54.5
Promedio departamental	39.4	≥ 20%	30.3	≥ 20%	30.3	≥ 8	9.1
Promedio Nacional	12.1	≥ 25%	18.2	≥ 25%		>8	21.2

Por consiguiente, en el caso del atributo de estabilidad el 36.4% de los productores no poseen ningún tipo de obra de conservación de suelos y aguas lo cual provoca erosión de suelos causando problemas ambientales, que se manifiesta como pérdida de suelo, nutrientes y contaminantes de las áreas agrícolas, ganaderas y forestales, que pueden azolvar, contaminar y eutrofizar los cuerpos de agua superficial(Holz, 2015) y el 39.4% de los productores socios apenas llega a un avance de un 10%, lo que indica que las labores de conservación son muy bajas o nulas respectivamente, el 100% tiene acceso indefinido al agua para la producción y el 54.5% de la mano de obra contratada para el manejo es únicamente para un ciclo productivo.

Por su parte, las correlaciones encontradas en el atributo de adaptabilidad para lo cual se midieron indicadores como aplicación de nuevas prácticas tecnológicas, generación de prácticas dentro de la unidad productiva, y la frecuencia de las capacitaciones, muestra que los productores sujetos de investigación han recibido al menos una capacitación en el manejo de hortalizas en el año en el tema de manejo de plagas y enfermedades, manejo de sistemas productivos, agroecología entre otros, en este sentido el 42.4% de los productores ha recibido más de 5 capacitaciones en el año, lo que determina un excelente indicador de formación y actualización de conocimientos.

Así mismo, se encontró que existe una alta correlación entre la frecuencia de capacitaciones y la generación de prácticas y la integración de nuevas prácticas al sistema productivo de las hortalizas. Esto nos indica que, a mayores capacitaciones, mayor formación y actualización de conocimientos, ellos retomaran los conocimientos adquiridos y los pondrán en prácticas, de esta manera pondrán en aplicación nuevas tecnologías y retomarán nociones para generar prácticas agrícolas sostenibles que los lleven a una mayor producción, por lo tanto, a un mayor ingreso.

Tabla 18

Análisis de correlaciones entre los indicadores de adaptabilidad

		Nuevas prácticas tecnológicas	Generación de practicas	Frecuencia de capacitaciones
Nuevas prácticas tecnológicas	Correlación de Pearson	1	.940**	.855**
	Sig. (bilateral)		.000	.000
	N	66	66	66
Generación de practicas	Correlación de Pearson	.940**	1	.831**
	Sig. (bilateral)	.000		.000
	N	66	66	66
Frecuencia de capacitaciones	Correlación de Pearson	.855**	.831**	1
	Sig. (bilateral)	.000	.000	
	N	66	66	66

**. *La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).*

También, realizando una correlación de frecuencia de capacitaciones con respecto a los rendimientos productivos, se determinó que, si existe una mediana correlación en los elementos productivos con respecto a la capacitación de los productores.

De acuerdo con (Nakano, 2018) menciona, que la capacitación es un método efectivo para difundir las nuevas tecnologías, incrementar la productividad y disminuir la pobreza rural. Dado que la capacitación tiene un alto costo, el reto para estos autores es elegir el mejor método al más bajo costo para llevar los conocimientos a los agricultores (Nakano, 2018) (Roco Fuentes, 2012). Aunque, no es tan determinante dado que los rendimientos en los sistemas de producción de tomate y chiltoma, no solo dependen de la formación también de muchos otros factores ambientales y sociales que inciden directamente en la producción de las unidades productivas (tabla 19).

Tabla 19

Análisis de correlación entre la frecuencia de capacitación y rendimientos

		Rendimientos productivos(ton/ha)	Frecuencia de capacitaciones
Rendimientos productivos(ton/mz)	Correlación de Pearson	1	.698**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	66	66
Frecuencia de capacitaciones	Correlación de Pearson	.698**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	**66**	**66**

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En el atributo equidad, el indicador de beneficiario por género presentó que el 78.8% que las decisiones la toman ambos en pareja, por otra parte, el desplazamiento hacia el nuevo paradigma productivo implica la presencia creciente de nuevos agentes económicos, nuevas formas de relacionamiento, instrumentos y marcos regulatorios (Bisang R. A., 2010) (Bisang R. A., 2013) (Gras, 2021). Esta situación de transición de paradigmas productivos genera tensiones (Hernandez, 2013) mientras que el sector productivo “antiguo y consolidado” se encuentra bajo tensión y en crisis, otro sector “nuevo y emergente” goza de un claro dinamismo.

En relación con cargos desempeñados, se encontró que el 33.3% de los socios ha desempeñado al menos un cargo en la estructura de la toma de decisiones de la cooperativa para representar a los demás socios, el 48.5% de los socios de la cooperativa piensa que, si existe un precio justo de las hortalizas. No obstante, el 36.4% piensa que es de manera temporal, dado que a veces el precio está muy bajo en el mercado y no se gana nada. Sin embargo, esto aplica, para rubros que se entregan en el mercado local, a como lo hacen los no asociados.

Por su parte, (Caicedo Díaz del Castillo, 2013) asegura que los productores, al no contar con asociaciones o gremios que los respalden, se ven obligados a vender sus productos a cualquier precio, lo que hace que sus márgenes de utilidad sean bajos y que se pierdan los incentivos para permanecer en las actividades agropecuarias a largo plazo. De la misma manera, el 93.9% de los entrevistados piensa que existe una excelente igualdad de género tanto en la familia de los no asociados como en la cooperativa, dado que cualquier productor que decida ser asociado no se excluye independientemente de su género (tabla 20).

Tabla 20

Indicadores del atributo de equidad evaluado para socios y no asociados

Beneficiario por genero	**%**	**Cargos desempeñados**	**%**	**Precios justos**	**%**	**Igualdad de genero**	**%**
Únicamente el hombre	6.1	No ha desempeñado ningún cargo	30.3	No existe un precio Justo	6.1	No hay igualdad de genero	3.0
Sola la mujer	12.1	Al menos un cargo	33.3	Existe un precio Justo	48.5	Muy Buena igualdad de genero	3.0
Ambos en pareja	78.8	Más de dos cargos	21.2	Precio Justo pero temporal	36.4	Excelente igualdad de genero	93.9
La Familia	3.0	Más de tres cargos	15.2	Precio Justo estable	9.1		

Habría que mencionar también que, en el caso del atributo de auto dependencia, que el 87.9% de los encuestados, compra o depende de los insumos del exterior o de los agros-servicios. El 100% de los socios menciona, que únicamente paga el 10% de sus ingresos de la producción en deudas con los agroservicios, y en el caso de los no asociados mencionan que ellos pagan hasta el 30% en deudas de su producción, El 84.8% de los productores, participa en al menos entre 3 y 4 organizaciones, entre ellas CRS, Caritas y Visión mundial.

6.2.6.3 Comparación de dos sistemas productivos tomate y chiltoma entre asociados y no asociados

La comparación de los dos sistemas de producción estuvo diseñada por poseer mejores aspectos tecnológicos como rendimientos económicos y productivos (tabla, 21). Sin embargo, la comparación de los sistemas de referencia se define un material de polinización libre como el INTA-JL5, comparado con el material Ponny® siendo considerado un híbrido de alta productividad, la fertilización en el sistema alternativo utiliza solo fertilizaciones solubles de altos costos, pero, de rápida absorción, tanto para rubros de tomate como de chiltoma y el sistema de referencia fertiliza con productos edáficos completos.

Sin embargo, ambos sistemas, tanto el de referencia como el alternativo, utilizan semilleros en bandejas de 108 alveolos. El sistema de producción, próximo a la sustentabilidad, utiliza menos productos químicos que el sistema de referencia. En este sentido, la tabla 21, nos muestra las tecnologías aplicadas por un sistema de referencia y un sistema alternativo basado en los valores de los indicadores de MESMI, este sistema está definido por su productividad, uso de fertilizantes, prácticas de conservación, manejo de plagas y enfermedades y el manejo de malezas. En relación con el sistema de producción considerado de referencia, se caracteriza por usar materiales de polinización libre y producir a campo abierto.

Tabla 21

Comparación de un sistema de producción de tomate de referencia y uno alternativo

Determinantes del agroecosistema	**Sistema de Referencia** **Producción a campo abierto**	**Sistema alternativo** **Producción bajo invernadero**
Biofísicas Originales	Clima Cálido, con una altura entre los 430 y los 470 msnm, con precipitaciones entre los 650 y los 850 mm, con temperaturas entre los 26 y 29 ^{O}c, una pendiente de entre los 30 y 38%, suelos	

			francos limo arenosos y medianamente sensibles a la erosión	
	Variedad Principales		**INTA JL5**	**Ponny**
Tecnológicas y de manejo	Sistema de Manejo		Tomate manejado a campo abierto sin podas de formación	Tomate manejado con sistemas bajo protección y con podas de formación
	Tecnología empleada		Semilleros en bandejas	Semilleros en bandejas
	Mano de obra empleada		Alta(60/jornales/ha/ por ciclo)	Baja(30/jornales/ha/ por ciclo)
	Manejo de suelos	Productividad	Baja hasta (25 ton/ha)	Alta hasta (33/ton/ha)
		Fertilización	Edáfica	Solubles
		Irrigación	Irrigación por canales y gravedad	Sistema de riego por goteo
		Prácticas de conservación	Ninguna	Camellones a 30 cm de alto
		Manejo de plagas y enfermedades	Alto uso de pesticidas	Bajo uso de pesticidas
		Manejo de Malezas	Manual con azadón	Manual y uso de plástico plateado
Socioeconómicas y culturales	Características de los productores		No asociado	Asociado a la cooperativa
	Objetivo de la producción		Vende al mercado local	Entrega a la cooperativa
	Características dela organización para la producción		Independiente	Socio

Por otro lado, en el caso de los sistemas de referencia enmarcados en la tabla 22, se aprecia que en el caso de la chiltoma se utiliza el material Shanty siendo el más utilizado por los productores no asociados y también utilizado por los asociados, de igual manera los asociados utilizan el F1-4212. Así mismo, los no asociados no utilizan podas de formación que, si practican los asociados, la fertilización en el sistema de referencia es edáfica y en alternativo utilizado por los asociados es soluble, por lo tanto, obtienen mejores rendimientos productivos.

Tabla 22

Comparación de un sistema de producción de chiltoma de referencia y alternativo

Determinantes del agroecosistema		**Sistema de referencia** **Campo abierto/ casa mallas**		**Sistema alternativo** **Producción bajo invernadero**
Biofísicas Originales		Clima Cálido, con una altura entre los 430 y los 470 msnm, con precipitaciones entre los 650 y los 850 mm, con temperaturas entre los 26 y 29 ^{O}c, una pendiente de entre los 30 y 38%, suelos francos limo arenosos y medianamente sensibles a la erosión		
Tecnológicas y de manejo	Variedad Principales	**Tres cantos**		**Nathaly/4212**
	Sistema de Manejo	Chiltoma a campo abierto o bajo casa mallas		Chiltoma manejado con sistemas bajo protección y con podas de formación
	Tecnología empleada	Semillero en bandejas		Semilleros en bandejas
	Mano de obra empleada	Alta(60/jornales/ha/ por ciclo)		Baja(30/jornales/ha/ por ciclo)
	Manejo de suelos	Productividad	Baja hasta (1138 mallas/ha)	Alta hasta (2,900 mallas/ha)
		Fertilización	Edáfica	Solubles
		Irrigación	Sistema de riego por gravedad	Sistema de riego por goteo

		Prácticas de conservación	Ninguna	Camellones a 30 cm de alto
		Manejo de plagas y enfermedades	Alto uso de pesticidas	Bajo uso de pesticidas
		Manejo de Malezas	Manual con azadón	Uso de plástico plateado
Socioeconómicas y culturales	Características de los productores		independiente	Socio de la cooperativa
	Objetivo de la producción		Comercializarla al mercado local y obtener ingresos monetarios	Entrega a la cooperativa y obtiene ingresos monetarios justos
	Características dela organización para la producción		No asociado	Socios de la COPRAHOR

No obstante, la comparación de los dos sistemas integrales, tanto el de tomate como el de chiltoma, refleja que el beneficio con base en el rendimiento productivo es mucho mayor en los sistemas alternativos que en los sistemas de referencia, ya que está dado por una mayor inversión, lo que se ve reflejado en una mayor relación beneficio costo (figura 13).

Esto concuerda con varios autores, quienes afirman que las decisiones basadas en el análisis costo-beneficio, tienen este resultado previsible, puesto que este instrumento de decisión no contempla todos los costos generados por la actividad productiva (Zazo, 2011). La categoría sostenibilidad ha sido utilizada en diferentes contextos que ha provocado errores en su conceptualización o sencillamente se ha utilizado como una moda del nuevo siglo cuando se quiere hacer referencia al medio ambiente (Hale, 2019) (Maldonado C. , 2018).

No obstante, se determinó que los resultados productivos obtenidos en el sistema alternativo son mayores, lo que indica una mayor sustentabilidad de los sistemas productivos alternativos con una mayor exigencia de producción y una mayor inversión.

Sin embargo, tanto el sistema de referencia como el alternativo propuesto, tienen un modelo aún convencionalista, dado que ninguno de los dos realiza obras de conservación de suelos y aguas, si esto lo relacionamos con la importancia que tiene el suelo, ambos sistemas diferenciados solo lo utilizan como un cuerpo de sostén para las plantas no como un ser vivo para producir alimentos, dicho ser vivo necesita ser cuidado y alimentado naturalmente para continuar produciendo.

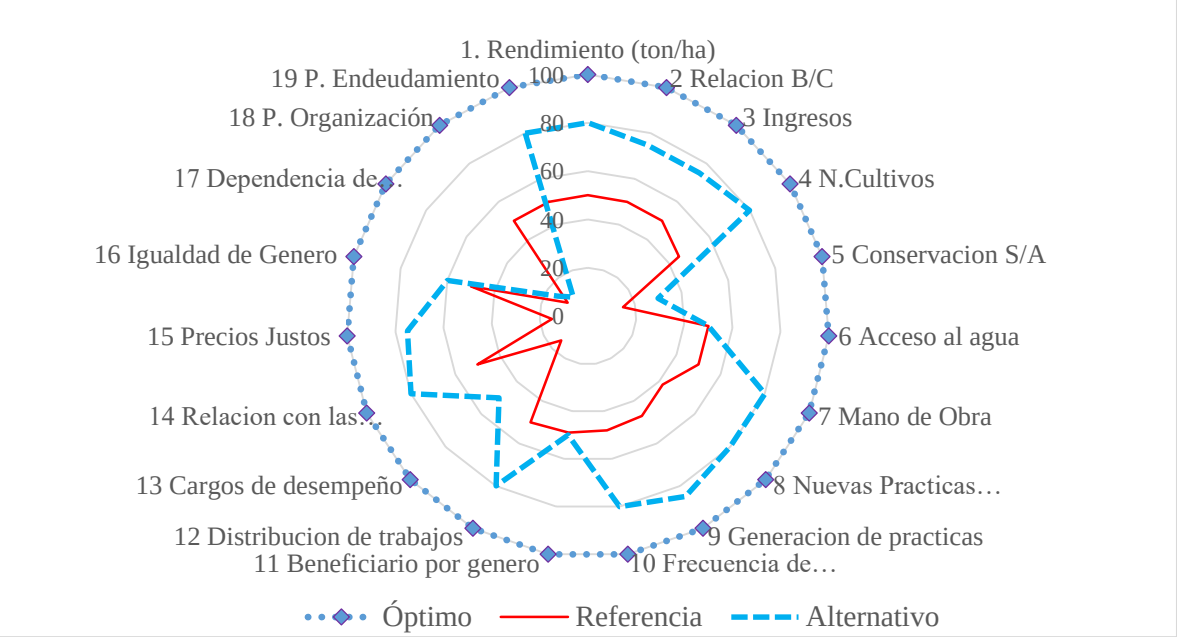
Por otra parte, recientemente se propuso el término multifuncionalidad del suelo, que no solo abarca las relaciones de producción, sino otras funciones que cumple el sistema suelo, tales como la regulación del ciclo hidrológico, contribución a la captura de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, entre otras (Baveye, 2016). Como consecuencia de la multifuncionalidad, los indicadores tienen que relacionarse con la función principal que desempeña, en este caso con el sistema de producción de cultivos.

Las excesivas aplicaciones de fertilizantes químicos en las explotaciones agrícolas pueden originar, además, un empobrecimiento en materia orgánica de los suelos con una respuesta inmediata de aumento de erosión y pérdida de fertilidad. La utilización exclusiva de fertilizantes sintéticos favorece la pérdida de materia orgánica, con la subsiguiente repercusión negativa en el complejo arcilloso-húmico, y en la estructura del suelo.

Por otra parte, las prácticas inadecuadas en el uso y manejo de los pesticidas permiten que los riesgos y efectos negativos se tornen recurrentes. En ello influye la educación y la actitud de indiferencia entre sectores sociales de condición socioeconómica y cultural con problemas de acceso a la información. En este aspecto también se identifica que los pequeños agricultores perciben que la eficacia de los plaguicidas se determinan cuando actúa matando rápido y todo lo que constituye uno de los factores que ha llevado a un mal uso y abuso de los productos químicos agrícolas (Castillo C. , 2013).

Figura 13

Diagrama de valores comparativos entre dos sistemas de producción de tomate basado en los indicadores de sustentabilidad



A esto se debe agregar que, según la visión convencional, el mal uso del suelo, el suelo se utiliza solamente como sostén para la planta, cuando es un recurso que tiene un componente vivo, y su cuidado es fundamental para mantener y proteger las otras propiedades del suelo (Flores C. C., 2015).

Los sistemas de producción próximos a la sustentabilidad, encontrados en esta investigación, están muy relacionados con el uso de la tecnología moderna, uso de sistemas de riegos de alta eficiencia, invernaderos más sofisticados, donde se reduce un poco el uso de insumos sintéticos y la mano de obra, dado que, al encontrar sistemas cerrados, las plagas y las enfermedades sistemáticamente son un problema menor. Pese a que, la diversidad es baja como en los sistemas de producción de chiltoma (figura 14).

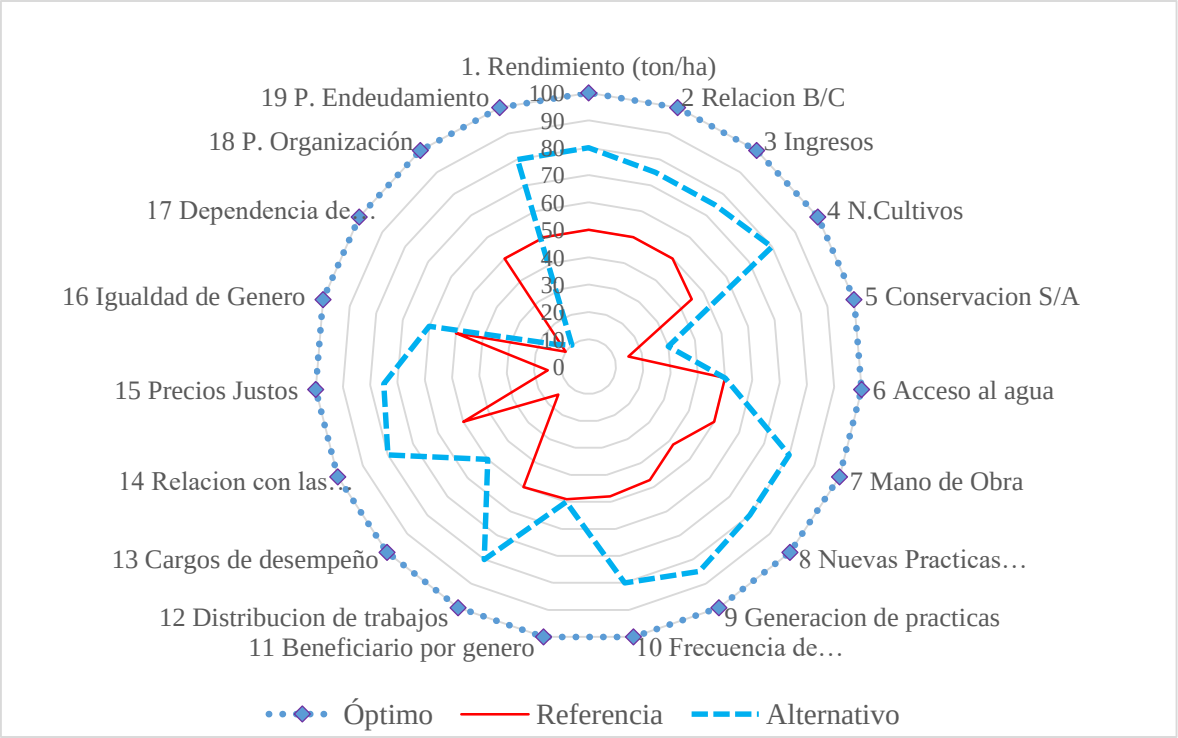
Por otra parte, varios autores han resaltado su importancia de la diversidad a la hora de subsidiar el funcionamiento del agroecosistema, al proveer servicios ecológicos tales como el reciclaje de nutrientes, el control biológico de plagas y la conservación del agua y del suelo (Nicholls C. I., 2011).

En este sentido, la diversidad tiene alta correlación al alto uso de dependencia de productos sintéticos del exterior, dado que el equilibrio ecológico no es el apropiado para los rubros establecidos, por eso las hortalizas, son, consideradas, unos de los rubros más difíciles de manejar y de hacer producir. Sin embargo, una de las manifestaciones de la inestabilidad de los agroecosistemas es el incremento en la agresividad de las plagas y enfermedades, íntimamente ligado al monocultivo y al uso intensivo de agroquímicos (Blann, 2009) (Foley J.A., 2011). Por eso la generación de prácticas en los sistemas alternativos, está más evolucionada que en los sistemas de referencia.

No obstante, se observa en todos los indicadores diseñados, el sistema de producción alternativo, tiene más ventajas y mejores indicadores que el sistema de referencia, esto es sopesado tanto en su inversión como en sus ingresos y sobre todo por su nivel de asociatividad.

Figura 14

Diagrama de valores comparativos entre dos sistemas de producción de chiltoma basado en los indicadores de sustentabilidad

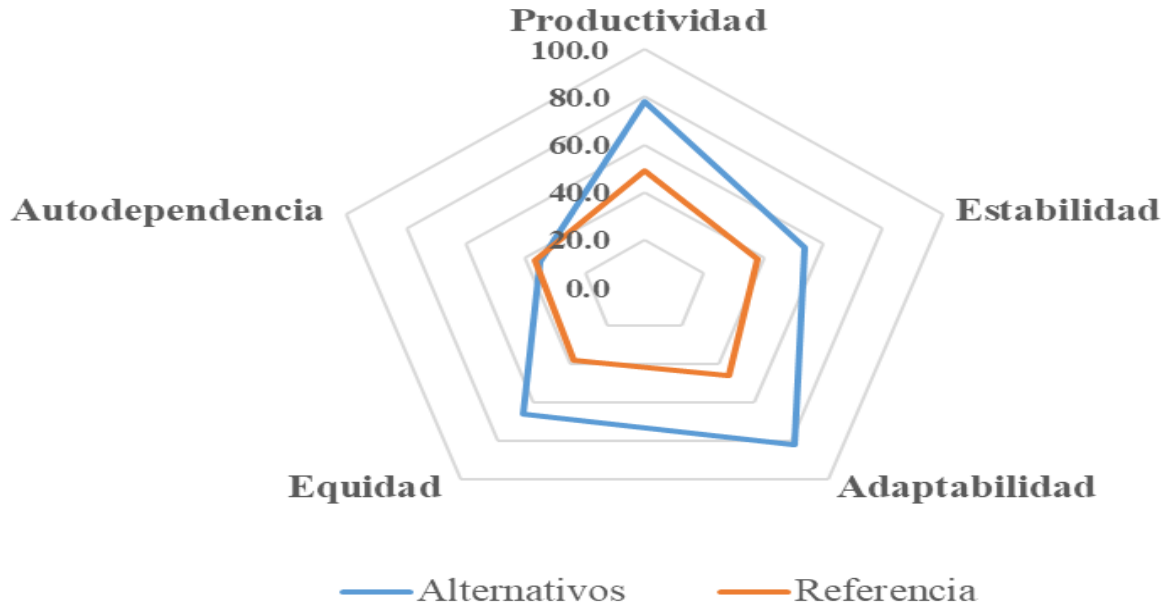


Los indicadores antes mencionados, se puede apreciar que las dimensiones como la productividad, estabilidad, adaptabilidad y equidad son superadas grandemente en los sistemas productivos alternativos, aun cuando en el atributo auto dependencia logran tener un equilibro dado que ambos sistemas dependen en gran medida de insumos producidos en el exterior y no en la finca de los productores (figura 15).

Además, las dimensiones en los sistemas sustentables están diseñadas para producir grandes cantidades ya sea de tomate y de chiltoma, de acuerdo a las mediciones de esta investigación existe una correlación directa entre ambos sistemas tanto el próximo a la sustentabilidad como los medianamente sustentable y es que ambos cuentan con un acompañamiento muy cercano tanto con instituciones del estado como proveedores directos, esto le da una seguridad al productor hortícolas de continuar produciendo mediante ciclos continuos.

Figura 15

Diagrama de valores comparativos de dos sistemas hortícolas en base a los atributos MESMI



6.3 Percepción de los asociados y no asociados ante el cambio climático y la resiliencia de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma

6.3.1 Percepciones sobre el cambio climático

Se levantó datos de consideraciones y percepciones, de los productores sobre las causas que han provocado el cambio climático, el 36.36%, indica que las causas que han provocado el cambio climático ha sido la deforestación, esta percepción es resultado tanto de su experiencia cotidiana como de la información que reciben a través de los medios de comunicación, en la exploración de este tema se les pidió a los participantes señalar las causas que atribuyen a los cambios en el clima. En la tabla 23, se presentan los resultados (una persona pudo haber mencionado una o varias causas).

El 24.2% indicó que la causa del cambio climático es debido a la contaminación ambiental. No obstante, el 18.18% señala que podrían ser razones divinas lo que provoca el cambio climático, el 18.18% resalta que es debido al alto uso de los insumos, y solo el 3.04% no sabe a qué se deben esos cambios bruscos del clima. No obstante, es importante analizar las razones divinas como una de las causas del cambio climático. Aunque, solamente el 18.18%, es el que atribuyo el cambio climático, a razones divinas, esto evidencia cómo el contexto cultural y simbólico condiciona la manera de percibir y de dar explicaciones a los fenómenos ambientales.

Conviene subrayar, la percepción de cambios en el clima por productores, esto permite entender mejor el proceso de adaptación que está en marcha y sus debilidades, aunque, existe poca información sobre como los productores están percibiendo y experimentando el cambio climático (Zuluaga, 2015). Las percepciones generadas por los productores, permite definir indicadores y estrategias que les han ayudado poder adaptarse con el paso del tiempo y aumentar su capacidad de resiliencia.

Por otra parte el intergubernamental panel on climate change (IPCC , 2010) ha llamado la atención a este aspecto, al afirmar en 2010, que los conocimientos indígenas o tradicionales pueden resultar útiles para entender el potencial de ciertas estrategias de

adaptación participativas y sostenibles, lo cual nos indica que tomar en cuenta las percepciones y conocimientos ancestrales puede resultar valioso al momento de diseñar indicadores y metodologías que se conlleven a resultados acertados no solo en el cambio climático, sino también en entender la resiliencia de los sistemas productivos.

Así mismo, la mayoría de las causas se relacionan con actividades antrópicas: deforestación, quemas y contaminación. Los campesinos vinculan directamente estas acciones con el deterioro ambiental de la zona, lo cual es un indicador de su conocimiento empírico sobre los efectos de la actividad humana en el cambio climático (Córdoba Vargas C. A., 2016).

Estas percepciones coinciden con los resultados obtenidos por el estudio realizado por (Pinilla, Rueda, & Pinzón, 2012) en Santander (Colombia) en donde el 50% de los participantes señalaron la actividad humana como principal causa del cambio climático. Igualmente, los indígenas Nasa atribuyen la responsabilidad de las alteraciones del clima a la relación no sagrada del hombre blanco con la naturaleza (Ramos & Tenorio, 2011).

Por otro lado, también existen percepciones escépticas frente al papel antropogénico en los cambios ambientales. Tal es el caso de dos poblaciones sub-árticas en Kamchatka (Rusia) quienes no consideran al humano como una fuerza que puede alterar los ciclos naturales y opinan que hay otros factores más críticos que influyen en su cotidianidad (Graybill, 2013).

En este caso, parte de la herencia colonial y la influencia de la religión católica y evangélica, entre los asociados, podrían revelar la permanencia de algunos de estos rasgos en la manera de conocer y explicar el mundo, en este caso, los fenómenos climáticos. Tal percepción dificulta la toma de medidas frente a consideraciones de orden divino, ya que estas son en general consideradas como inamovibles o inevitables, disminuyendo así la resiliencia de las comunidades (Córdoba Vargas C. A., 2016).

De igual manera, es bueno, resaltar el porcentaje que considera que es el alto uso de los insumos agrícolas, lo que evidentemente provoca gases de efectos invernaderos. En Nicaragua, los resultados del segundo inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI), revelan que Nicaragua pasó de ser fijador de gases a emisor como consecuencia de las prácticas agronómicas del sistema productivo y el cambio de uso de suelo forestal a agrícola y pecuario según él (PNUD, 2008).

Sin embargo, el suelo cumple una función muy importante en la regulación de la composición gaseosa de la atmósfera, por otra parte, y por efecto de los gases de efecto invernadero (GEI), surge el concepto de la huella de carbono como una herramienta indicadora del impacto de la actividad humana (Núñez, 2012). La huella de carbono es un indicador ambiental que sirve para medir la cantidad de GEI que se emiten a la atmósfera, permitiendo conocer el impacto de las actividades del ser humano en el ambiente. (Sabaliauskaitė, 2014).

Cada día, son más las empresas, administraciones públicas y organizaciones gubernamentales comprometidas con el cuidado del medio ambiente, proponiéndose mejorar su relación con el mismo y actuar frente al cambio climático (Jumilla, 2012). Basado en esto, se indagó sobre la posibilidad de que en su comunidad o en sus unidades productivas, no se lograra llegar a producir hortalizas o en este caso más tomate o chiltoma que haría o a que se dedicaría.

El 51.52% (tabla 23) aseveró que ellos intentarían seguir produciendo tomate y/o chiltoma, pase lo que pase, dado que lo son cultivos que han venido desarrollando por muchos años desde pequeños y siempre ha habido cambios bruscos y eso nos les ha impedido seguir cultivando estos rubros.

Por consiguiente, en la tabla 23, se refleja que el 39.39% de los agricultores, está consciente de que buscaría la manera de cambiar de rubro, pero continuar siendo agricultores, dado que es una herencia que les dejaron sus padres desde que nacieron. No obstante, cambiar de rubro no es impedimento para seguir trabajando en otras hortalizas, el 9.09%, si está

dispuesto a trabajar en otros oficios, esto tiene que ver mucho con la actitud que toman los productores ante los efectos del cambio climático.

Tabla 23

Incertidumbre en la producción y organización de asociados y no asociados

Causas del cambio climático				**En caso de no producir hortalizas que haría**			**Desintegración de la cooperativa**		
Variable		**F**	**%**	**Variable**	**F**	**%**	**Variable**	**F**	**%**
Vál	Deforestación	24	36.36	Cambiaria de rubro	26	39.39	Altas	18	27.27
	Contaminación	16	24.24	Trabajaría en otros oficios	6	9.09	Medias	32	48.48
	Razones divinas	12	18.18	Continuaría intentando producir	34	51.52	Baja	16	24.25
	Alto uso de insumos	12	18.18						
	No sabe	2	3.04						
	Total	66	100.0	Total	66	100.0	Total	66	100.0

En otro ámbito, se examinó la opinión únicamente de los asociados, sobre cuál serían las probabilidades que existen de que la cooperativa se desintegre y deje de funcionar, en este sentido el 27.27% considera que las probabilidades de que eso suceda son altas, debido a que en parte algunos asociados no están conforme con la dirección que lleva la cooperativa con respecto a la ubicación de los productos en el mercado, ellos consideran que las exigencias del supermercado al cual le entregan la producción son extremadamente exigentes y esto los obliga a invertir más por unidad de producción, el 48.5% considera que estas posibilidades son bajas y el 24.25% asegura que es muy baja la posibilidad de desintegración.

No obstante, la formación de cooperativas es un proceso que en la sociedad moderna ha venido cobrando gran importancia, sobre todo en los períodos de crisis económicas. Las cooperativas se presentan como un paliativo a los problemas de los trabajadores en cuanto a

la garantía de empleos, mejoría de ingresos y atenuantes a la incertidumbre que generan las crisis del capitalismo en la actualidad. No son pocos los avances obtenidos por las cooperativas y la economía solidaria que las representa (Donestévez, 2017).

6.3.2 Indicadores meteorológicos ancestrales señalados por asociados y no asociados

En la tabla 24, se hace, referencia a los indicadores más importantes determinados tanto por los 66 productores entrevistados, lo cual son elementos visuales y comprobables, que les permiten tomar decisiones con respecto a las predicciones a la hora de establecer tomate y/o chiltoma, dentro de los elementos predictivos más destacados encontramos los astronómicos, cultural y el biológico. En el valor astronómico los asociados toman en cuenta la luna, como factor determinante en el invierno, dado que si hay luna llena es un valor de que lloverá mucho, de la misma manera se toma en cuenta la intensidad del calor, en los primeros seis días del año, si el calor es fuerte indica que el invierno será muy bajo durante ese año.

En concordancia con (Córdoba Vargas C. A., 2016) el cúmulo de conocimientos empíricos de las comunidades campesinas hace que interpreten diversos fenómenos materiales como signos que anuncian el acontecer de sucesos. Estos signos, cuando se refieren a eventos climáticos o del tiempo, constituyen indicadores que permiten a las comunidades hacer predicciones respecto al comportamiento del clima.

De acuerdo con (Dounias, 2011) y (Ulloa, 2011) estos indicadores (también llamados bioindicadores o marcadores biotemporales) pueden ser de tipo biológico, atmosférico o astronómico y son señales de diversos tipos (sonoras, visuales, olfativas o táctiles) emitidas por el medio, las cuales alertan a las comunidades sobre posibles variaciones de las condiciones climáticas.

Más aún, la percepción de estas señales determina la capacidad para anticipar un cambio de época y facilita la toma de decisiones, individuales y colectivas, principalmente

para el cultivo de alimentos. Este sistema colectivo de predicción parte de una observación de patrones históricos y tiene un carácter dinámico, ya que nuevos bioindicadores pueden mostrarse útiles y son incorporados al cuerpo de conocimientos empíricos (Orlove, 2011). Este dinamismo es importante, pues los sistemas de predicción y los indicadores deben ajustarse a nuevas condiciones debido a los efectos del cambio climático (Dounias, 2011).

Sin embargo, los saberes locales son conocimientos desarrollados por las comunidades a través del tiempo para comprender y manejar su sistema predial. Se trata de un conocimiento práctico y no codificado, creado por la observación directa a través de generaciones (Nina Alanoca, 2012). Según (Céspedes Espejo, 2021) estos conocimientos locales que al relacionarse con el tiempo durante el ciclo agrícola próximo, generan un sistema de alerta temprana ante eventos climáticos que podrían afectar de cierta manera la producción del cultivo principal, a su vez algunos de estos conocimientos pronostican la producción venidera.

Así mismo, los conocimientos locales o ancestrales recobran vigor y significado, pues, han sido la base para la agricultura, la preparación de alimentos, el cuidado de la salud, la educación, la conservación y otras actividades que sostienen las sociedades en muchas partes del mundo(UNESCO , 2014).

De acuerdo con (Uño, 2019) desde tiempos remotos, el ser humano buscó conocer la influencia de la luna para las diferentes actividades agropecuarias, teniendo en cuenta que el efecto proveniente del astro lunar dependía de su luminosidad, acercamiento e incluso la radiación y gravedad que este podía enviar.

En ese tránsito, descubrieron que había mucha relación con las labores agrícolas, la reproducción y la salud humana. La naturaleza y la luna tienen lazos estrechos entre los ciclos lunares y la acción que produce el ser viviente. Muchos de los conocimientos empíricos sobre la influencia lunar ya han desaparecido casi por completo, por lo que urge su recuperación. En este sentido, los productores hortícolas, toman muy en cuenta los principios lunares y sus

efectos, dado que fue considerado en su apreciación por todos los entrevistados tantos socios y no socios.

No obstante, la luna tiene una influencia directa sobre diversas actividades de los organismos vivos, como el ciclo sueño/vigilia, reposo/actividad, la alimentación, entre otros, al marcar un ritmo cíclico. Por ello, en presencia de un eclipse de sol, los monos babuinos, los chimpancés y los macacos, entre otros primates, presentan conductas de agrupamiento, atisban lo que ocurre en el ambiente, y buscan dónde ocurre el evento que causa el cambio de luminosidad (Muñoz-Delgado, 2008).

De la misma manera, dentro de los indicadores, mencionados, el aspecto cultural es tomado en cuenta, entre los más importantes destacamos el uso de la sal como método de indicador para definir el mes más lluvioso, este método consiste en poner seis puñados de sal y ponerle a cada porción de sal un mes cada uno, de manera que la sal que tenga mayor contenido de humedad será el considerado el mes más lluvioso.

Por su parte, (Parisaca Yarari, 2021) aduce que los saberes locales son la acumulación de conocimientos y prácticas realizadas por pueblos mantenidas a través del tiempo, en usos y costumbres, en la producción agrícola de cada comunidad y son transmitidas generalmente en el idioma nativo de generación en generación, los grados de experiencia acumulada por los productores o campesinos varían notablemente de una región a otra, es tan lógico que su influencia está marcada por la altitud, la cobertura vegetal y la ubicación geográfica (Uño, 2019).

En todo caso (Zagoya Martínez, 2013) menciona, que el conocimiento tradicional se fortalece a partir de la obtención de información de la naturaleza, a través de sistemas especiales de cognición y percepción que seleccionan la información más útil y adaptable para ser trasmitida cotidianamente de generación en generación de manera oral y empírica, la cual es recordada por medio de la memoria individual y colectiva, y validada social y comunitariamente.

Por otro lado, para (Soriano, 2010) el conocimiento tradicional que posee el campesino muestra que el gran patrimonio heredado de los agricultores no es un elemento caprichoso ni producto del azar, sino que responde a una racionalidad campesina en el manejo de los recursos naturales que se encuentran en su entorno y que es completamente distinta a la lógica de la agricultura industrializada.

Tabla 24

Indicadores meteorológicos ancestrales usados por asociados y no asociados

Tipo de indicador	Indicador climático	Interpretación
Astronómico	luna llena	llueve mucho
	la intensidad del sol los primeros 6 días del año	mucha calor
	cuando la luna se pone negra un lado	invierno fuerte
Cultural	se ponen 6 puños de sal y a cada puñado se le pone un mes, la que se moje más, es el mes más lluvioso	selección del mes de mayor humedad
	canto de gallo durante la noche	cambio de .
	movimiento de los zompopos	mucha lluvia
Biológico	construcción de casas de los pájaros si la construyen con dirección al norte	llueve poco
	zompopo guardando hojas secas	buen invierno y a tiempo
	el árbol de ceiba se carga de frutos	buen invierno
	reunión de las gallinas	va a llover o mucho frio
	la chachalaca canta mucho	invierno fuerte

6.3.3 Estrategias de adaptación y resiliencia utilizadas por los asociados y no asociados

En la tabla 25, podemos apreciar un sinnúmero de estrategias aplicadas y utilizadas por los asociados y no asociados, entre los eventos encontrados más pronunciados se presentan exceso de humedad, verano o sequía y vientos fuertes, de igual manera se refleja cuáles son las estrategias que ellos utilizan o aplican para reducir los daños de los efectos del cambio de clima. (Maldonado J. K., 2014) señala que precisamente los efectos del cambio climático son síntomas de otras patologías más generalizadas de poder y que los denominados

“desastres naturales” resaltan las estructuras socioeconómicas desiguales, cuyas asimetrías se hacen aún más visibles en la medida que dichos desastres tienen lugar.

De igual forma, (Dinero, 2013) propone, que la pobreza, así como las políticas y mercados globales, pueden ser incluso los mayores desafíos de las poblaciones rurales, en comparación con los retos que deben asumir debido al cambio climático. Por ende, los productores entrevistados, han adquirido, un sin número de conocimientos, para incrementar la resiliencia de los rubros de tomate y chiltoma, estos saberes conllevan a que la producción sea más segura, ciclo a ciclo.

Por su parte (Forero, 2014) señala que las estrategias adaptativas más frecuentes en comunidades rurales latinoamericanas frente al cambio climático son las agropecuarias, ya que se relacionan directamente con su seguridad- alimentaria, el uso de la sumatoria de estas estrategias ha creado, de una u otra manera resiliencia en estos sistemas dado que permite ante eventos o fenómenos muy complejos resistir un poco más. Por lo tanto, muchas de estas estrategias para crear baja vulnerabilidad de los cultivos hortícolas, se han venido aprendiendo con el tiempo, otras obedecen a los conocimientos ancestrales y la cultura productiva, en este sentido lo que unifican es una serie de alternativas que se practican.

Tabla 25

Estrategias de adaptación utilizadas por asociados y no asociados

Evento	Estrategia de adaptación
Exceso de humedad	uso de híbridos uso de caldos sulfocalcicos y bordelés camellones a 30 cm de altura uso de zanjas de drenajes y de infiltración uso de invernaderos para la producción uso de sistemas en bandejas y trasplante uso de sustratos industriales para la producción de plántulas podas sanitarias y regeneración aplicación de cal, posterior a las lluvias uso de cobertura plástica para evitar salpiques riego por goteo pozos artesianos cobertura vegetal rotación de cultivos

Verano o sequia	uso de trampas amarillas uso de tela agrión hasta los 45 días después del trasplante uso y aplicación de biofertilizantes uso de materiales de polinización libre establecimiento de barreras vivas a base de sorgo o maíz uso de tutores en las plantas
Vientos Fuertes	siembra a favor de la pendiente siembra de manera vertical aplicación de melaza con leche para evitar deshidratación

Los asociados en su mayoría no gozan de tener un sistema productivo diversificado, no solo por las condiciones topográficas y ecológicas del lugar donde producen, sino también porque las hortalizas están definidas y sectorizadas en el país, ejemplo de este caso el valle de Sébaco, Darío, Terrabona, Estelí, Managua entre otros departamentos, que son referencias nacionales en la producción de hortalizas, específicamente tomate y chiltoma.

Esto conlleva, a que las estrategias de adaptación frente al cambio climático en los sistemas hortícolas tengan mayor relevancia al ser sistemas pocos diversificados, y de igual manera la asociación de los productores juega un papel determinante en la resiliencia, dado que estas técnicas son aprendidas en conjunto y desarrolladas en el seno familiar. Así mismo, la capacidad de seguir mejorando y aprendiendo e integrando más tecnologías a las ya planteadas en la tabla 25, es alta dado que los rubros son mayormente manejados por jóvenes y adultos, esto implica mantener siempre bajo esquema los conocimientos tradicionales, ancestrales y por consiguiente actualizar de acuerdo al contorno las estrategias ante el cambio climático.

Por otro lado, es clave incrementar la capacidad de adaptación de los sistemas agrícolas, de manera que se incremente su resiliencia, cosa que frente a amplios cambios pueda mantener la integridad de sus funciones. La otra parte de la respuesta radica en el comportamiento humano y su creatividad. Conocer como la gente responde localmente a los cambios y transformaciones extremas y la capacidad de adaptación de las comunidades y como innovan cuando se alcanzan los límites, es un componente clave de la investigación socio ecológico.

Empero, los productores hortícolas propician sus propias prácticas y diseños de manejo ante eventos climáticos. No obstante, sin una concientización práctica y tecnológica adecuada al rubro de tomate y/o chiltoma estos sistemas son altamente vulnerables, por eso es importante que estos sistemas entren ya al proceso de transición de la agroecología y avancen dado que este es un proceso de transformación de los sistemas convencionales de producción, hacia sistemas de base agroecológica, que comprende no solo elementos técnicos, productivos y ecológicos, sino también aspectos socioculturales y económicos del agricultor, su familia y su comunidad (Marasas, 2014).

6.3.4 Prácticas y técnicas de resiliencia en el manejo de las hortalizas

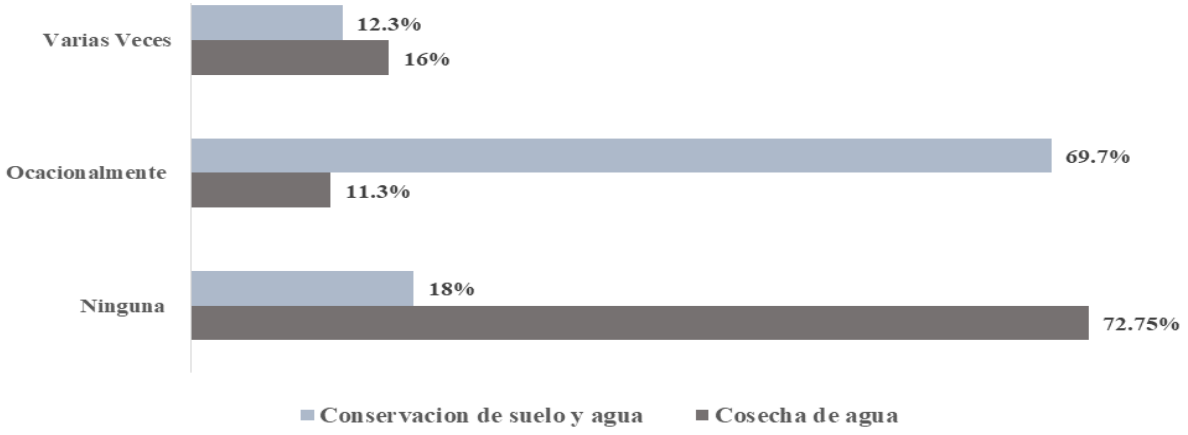
La figura 16, nos ilustra que el 69.7% de los agricultores ocasionalmente realiza alguna práctica de conservación de suelos y aguas y el 18% no lo realiza ni una sola vez, únicamente el 12.3% ejecuta varias veces prácticas de conservación de suelos y aguas y estas están determinadas por la altura del camellón para el trasplante, protección de suelos con el uso de coberturas, uso de barreras vivas para evitar arrastre de la capa fértil del suelo entre otras.

Así mismo, la aplicación del uso de la práctica de cosecha de agua, únicamente del 16% realiza varias veces la técnica de cosechar agua, siendo la más utilizada la de aplicar la captura de agua de techo, cuando está instalado el invierno definitivo, dado que la mayoría tiene pozo para irrigar la producción de hortalizas, la cosecha de agua, les facilita incrementar el volumen de agua en las fuentes que poseen.

Por otro lado, la resiliencia ha sido definida como la propiedad de un sistema de retener su estructura organizativa y productividad después de una perturbación. En otras palabras, es la capacidad de un sistema de absorber shocks. Aunque, también enfatiza la velocidad de recuperación de una disturbancia (Lin, 2011). Para poder proteger los sistemas de vida de los agricultores de una zona determinada es necesario identificar los factores que incrementan el riesgo, pero más importante construir resiliencia de los sistemas productivos.

Figura 16

Realización de prácticas de cosecha de agua y conservación de suelos y agua



De acuerdo con (Altieri M. A., 2013) dada la interconexión entre el ambiente, los recursos naturales, las amenazas naturales y la seguridad alimentaria, se hace necesario reducir la vulnerabilidad mediante la adopción de estrategias de manejo sustentable de recursos naturales como suelo, agua y bosques, (figura 17) mejorando así la matriz ambiental circundante. Cuencas saludables y revegetadas son más resilientes, y protegen contra derrumbes, erosión, inundaciones, etc.

Figura 17

Estrategia para construir resiliencia

***Nota*:** Adaptado de "construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas *agroecología y resiliencia socio ecológica: adaptándose al cambio climático (pág. 100)*, (Altieri M. A., 2013)

Sin embargo, para aumentar la resiliencia de un sistema tan vulnerable como son los sistemas hortícolas, no solo se requiere tener conocimientos en el manejo del cultivo, sino también realizar prácticas integrales y aplicar técnicas desde él, cuido del suelo, el uso del mismo con base en su vocación productiva.

Por otro lado, el marco legislativo de Nicaragua, promueve leyes como la ley 620, ley general de aguas nacionales, que tiene como objetivo poner el marco jurídico institucional para administrar, conservar, desarrollar, uso y aprovechamiento sostenible y de preservación en cantidad y calidad de todo lo que es agua en el país, garantizando a la vez la protección de los demás recursos naturales.

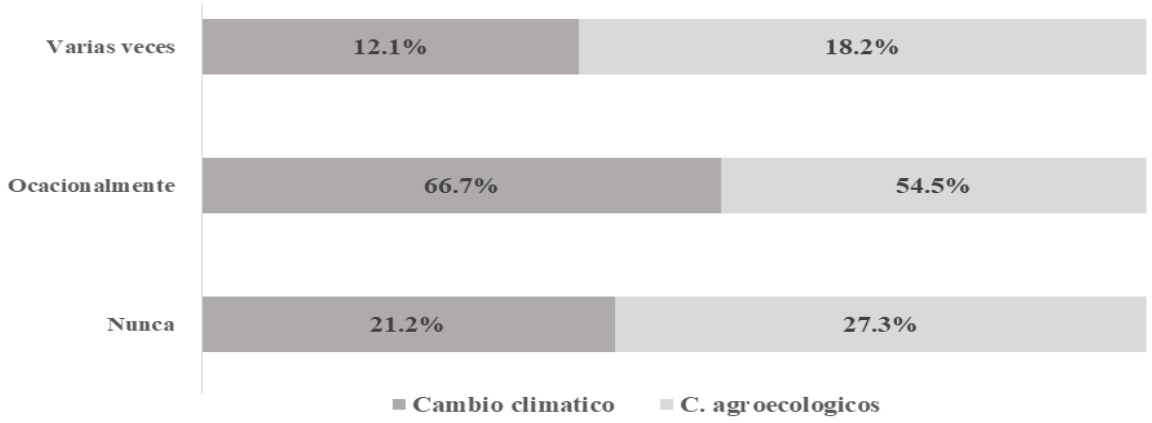
6.3.5 Conocimientos sobre cambios climáticos y agroecológicos

Así mismo, se indagó, sobre la formación de los encuestados y sus conocimientos, tanto en efectos de cambios climáticos como en conocimientos agroecológicos, bajo este, aspecto se valora que, en conocimiento sobre cambio climático, el 66.7% de los productores, ocasionalmente ha recibido talleres o ha asistido a una capacitación que lleve a tener elementos claves sobre el cambio climático para la determinación de las estrategias de resiliencia, por otro lado, el 21.2% considera que jamás ha recibido una capacitación sobre cambio climático (figura 18).

Así mismo, el 54.5% de los productores indica que ocasionalmente recibe capacitaciones sobre conocimientos agroecológicos, lo que aduce que habría que trabajar más fuerte en la integración de estos temas a futuros. El 27.3% señala que nunca ha recibido una formación en conocimientos agroecológicos.

Figura 18

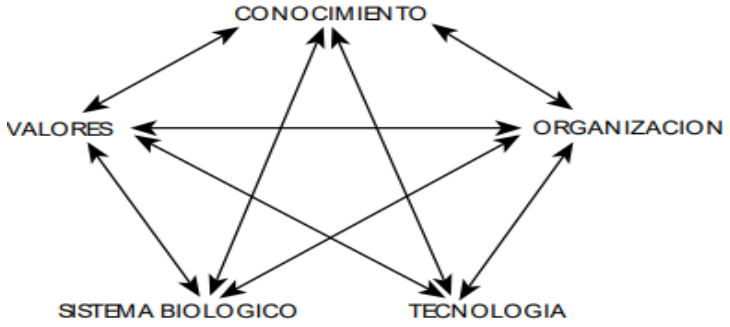
Capacitaciones sobre cambios climáticos y conocimientos agroecológicos de los asociados y no asociados



Por otro lado, el diagrama ilustrado en la figura 19, es especialmente útil para entender las interacciones de los diferentes sistemas. Se plantea el desarrollo como un proceso coevolucionista entre el sistema social y el sistema ambiental. Aún más, se plantea el sistema social como si estuviera hecho de sistemas de conocimiento, valores tecnológicos y organizacionales. Cada uno de estos sistemas se relaciona con cada uno de los otros, y cada uno ejerce una presión selectiva en la evolución de los otros.

Figura 19

La coevaluación del conocimiento, los valores, la organización social, la tecnología y los sistemas biológicos



Nota: Adaptado de bases científicas para una agricultura sustentable *(pág.)*, (Altieri M. &., 2017)

De igual forma, se profundizó sobre la satisfacción que tienen los asociados, con respecto al apoyo de la cooperativa, el 39.4% de los socios catálogo de bueno el apoyo mostrado por la cooperativa a sus miembros, ellos mencionan que esto se debe a que todas las problemáticas presentes tanto en el aspecto productivo como en el aspecto de comercialización, son resueltos en asambleas, donde se toman las decisiones en conjunto.

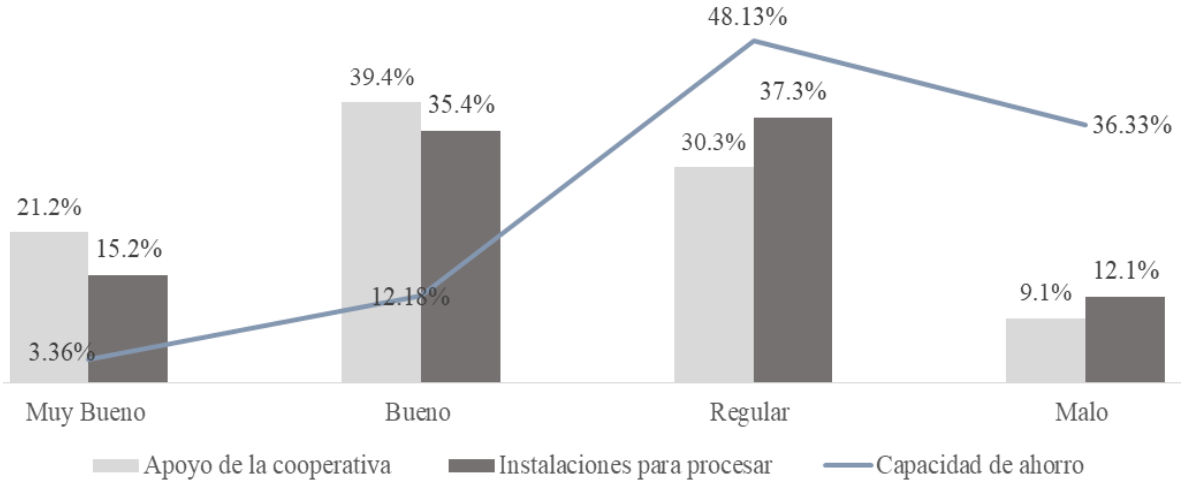
Sin embargo, el 21.2% considera de muy buena la atención y el apoyo de la cooperativa para con ellos y únicamente el 9.1% de los asociados resalta que es mala la atención a sus asociados. Así mismo, cuando se les consultó que como consideran las instalaciones de la cooperativa para procesar lo producido, el 37.3% calificó de regular las instalaciones y equipos requeridos, el 15.2% mencionó que muy bueno y el 35.4% catálogo de bueno tanto los procesos como las instalaciones (figura 20).

Según (Aguirre, 2017) el cultivo de frutas y hortalizas en Nicaragua tiene una fuerte contribución económica para los pequeños agricultores del país. Por tal razón, es importante que se pongan en marcha nuevas alternativas ecológicas que permitan la conservación de las frutas y hortalizas, aunado, a la implementación de tecnologías que ayuden al agricultor a que sus rubros puedan ser vendidos.

Por otro lado, el 48.13% indica que su capacidad de ahorrar es regular, se ahorra, pero posteriormente se gasta y a veces ya no se recupera esa inversión, solamente el 3.36% señala que su capacidad de ahorrar es muy buena. Sin embargo, la capacidad de ahorro de divisas, está determinada por aspectos de inversiones, entre los productores, pero el ahorro es limitado, porque esto depende de cuánto se produzca por ciclos, cuando los precios están muy bien en el mercado, el restante de la producción, se convierte en un ahorro, o en una inversión porque se compran activos que se necesitan para modernizar la producción (Cargua Pilco, 2020).

Figura 20

Apoyo de la cooperativa, calidad de las instalaciones y capacidad de ahorro de los socios



6.3.6 Afectación por COVID-19 a los sistemas de producción de tomate y chiltoma

El 51.5% mencionó que la pandemia afectó poco los sistemas de producción (figura 21), dado que ellos continuaron con sus labores productivas aún en tiempo de pandemia, a pesar de esto, el 53.3% aduce que quizás no se haya afectado la producción en campo, pero si los ingresos familiares, dado que la enfermedad atacó a miembros de su familia y los gastos se incrementaron, tanto en buscar medicamentos como en él cuido para mantener la salud. Así mismo, con el cierre de algunas fronteras, los precios de algunos agros insumos incrementaron su valor, lo que se traduce en aumentar los costos de producción.

Por su parte, (López Zepeda, 2020) menciona que en un reciente informe emitido por el Banco Central de Nicaragua(BCN) se explica que la economía nicaragüense durante el primer trimestre del año 2020, va creciendo en 1.8% en promedio mensual. Esto pone en evidencia que las dinámicas productivas están lejos de estancarse y por consiguiente vamos apuntando a la recuperación económica rápidamente. A esta recuperación rápida de la economía, él banco central de Nicaragua, la tipifica a como la han denominado los economistas, recuperación en B. Se le denomina recuperación en B, porque a pesar de que la economía había decrecido.

No obstante, la recuperación y el crecimiento positivo de la misma fue de manera rápida y regresamos a las dinámicas productivas y de crecimiento que habíamos tenido en los años anteriores, producto de la implementación de las acciones y políticas públicas que el gobierno de reconciliación y unidad nacional venía efectuando en todos sus planes de gobierno en Nicaragua.

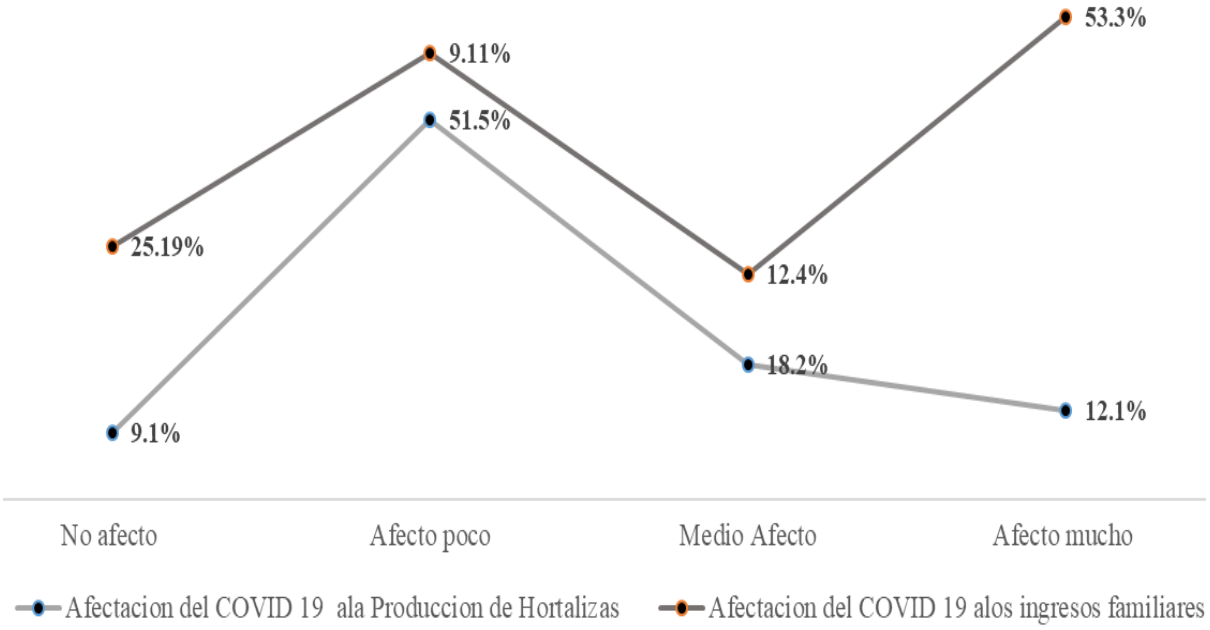
El sector Agrícola viene creciendo en 1.6%, el sector agropecuario se destaca con un crecimiento de 10.6%, el sector pesca y acuicultura presentan muy buenos resultados, donde la camaronicultura presenta un crecimiento de 34% (López Zepeda, 2020).

En cuanto al COVID-19, en el mundo se han implementado medidas de seguridad para contrarrestar la propagación de la pandemia COVID-19, tales como, el cierre de fronteras, las restricciones de movilidad de las personas y mercancías, el aislamiento, entre otras; que han afectado de diferentes maneras a la cadena de producción de alimentos y suministros (FAO, & CEPAL, 2020). La pandemia COVID-19 tiene efectos negativos sobre los sistemas alimentarios que acentúan las vulnerabilidades de los pequeños productores en términos de seguridad alimentaria y bienestar social.

Los principales canales por los que se trasmiten los efectos son: i) demanda de alimentos, reduciendo la capacidad adquisitiva para acceder a los alimentos, ii) oferta de alimentos, limitando el acceso a insumos intermedios y capital fijo para la producción de alimentos, escasa mano de obra y dificultades para la distribución y comercialización de los mismos y iii) el comercio internacional de alimentos, alteraciones en los precios internos de los alimentos, reducción en la oferta nacional de los alimentos como consecuencia de los incrementos en los flujos de exportación y reducción de los ingresos debido a la baja de los precios de exportación (FAO, 2020).

Figura 21

Afectación del COVID-19, tanto a la producción como a los ingresos familiares



6.3.7 Efectos de la migración de jóvenes en la producción de hortalizas

La figura 22, refleja que el 57.6% de los agricultores, considera que la migración de jóvenes afectará poco la producción de hortalizas, dado que los productores, son dueños de sus propiedades y sienten estabilidad, el 42.4% considera que afectará mucho, porque que el mercado laboral es muy bueno. No obstante, aún se tiene cierto temor de viajar. La globalización, la apertura comercial y la integración regional, traen consigo no solo la movilización de bienes y servicios, sino también de conocimiento y de mano de obra.

No obstante (Andrade, 2018) concluye que la percepción que tienen los adolescentes sobre la migración es que es una actividad necesaria para mejorar la economía familiar y la calidad de vida de las personas, ya que sus padres viajaron a otro país con esa finalidad.

Por otra parte, la resiliencia fue trasladada a la ecología para analizar los efectos de la transformación de los ecosistemas en sus poblaciones (Calderón-Contreras, 2018). A partir

de ese momento, ha permeado los discursos más relevantes en torno a las políticas públicas de gobernanza del cambio ambiental global y sus efectos.

No obstante, la migración inducida por el cambio ambiental global ha sido abordada desde la resiliencia socio ecológica como el elemento transformador de un sistema socio ecológico local. Son precisamente las características de la resiliencia socio ecológica (auto organización y surgimiento de nuevas trayectorias) las que vinculan el concepto de resiliencia con la política pública de gobernanza de los problemas asociados con la migración.

Por otro lado, el análisis de la migración desde una perspectiva de sistemas socio ecológico es relevante e innovador, dado que desde la misma noción de refugiados ambientales se busca analizar las razones sociales y ambientales que obligan a las personas a migrar. En este sentido, es posible asumir que cuando un sistema socio ecológico es modificado en torno a su productividad, sus condiciones climáticas o sus características de gobernanza, se posibilita la migración de las personas que lo habitan, las cuales buscan reforzar sus patrones de resiliencia para mejorar sus condiciones sociales.

Sin embargo, la migración a los Estados Unidos proveniente de Centroamérica se ha quintuplicado entre 2010 y 2015, según las cifras de personas detenidas en la frontera con México. De acuerdo con las autoridades de migración mexicanas, el 65% huyen precisamente de Honduras, Guatemala y El Salvador por desempleo y crisis económica; el 19% lo hacen por bajos ingresos y malas condiciones laborales; el 9% por violencia e inseguridad, y apenas el 1% por reunificación familiar cifras citadas (Inter-American Development Bank (IDB),, 2017).

Esta última cifra es sorprendente, pues la reciente diáspora centroamericana en Estados Unidos, provocada por las guerras civiles y por algunas catástrofes como terremotos y huracanes, debería reflejarse en mayor migración motivada por lazos familiares entre el migrante y su lugar de destino.

Así mismo, la mayoría de jóvenes de Nicaragua tienden a buscar el mercado laboral de Costa Rica como prioridad. No obstante, después del 2018, la migración ha crecido de manera absoluta para el mercado laboral de Estados Unidos de América. El término migración hace referencia a uno de los fenómenos sociales más importantes de nuestra era, formando parte del común acervo cultural y lingüístico.

El movimiento migratorio se hace relevante para los países involucrados que experimentan cambios significativos en su estructura económica y social. Aunque, esto no está determinado por un fenómeno cultural, sino por una necesidad que no es abastecida en su totalidad en un determinado país.

Más aún cuando, la mano de obra calificada para la producción de hortalizas es de vital importancia, dado que manejarla bien para lograr hacerla producir es un camino complejo, esto implica conocimiento desde la selección de la semilla hasta conocer profundamente el complejo de enfermedades y plagas que se pueden presentar durante el crecimiento y desarrollo de la planta.

Además, los jóvenes salen fuera del lugar de producción de manera temporal muchas veces hasta solo por un ciclo, luego regresan a su lugar de origen. Sin embargo, las estadísticas provenientes de grandes encuestas o registros institucionales (por ejemplo, las autoridades migratorias de cada país o la Organización de Naciones Unidas) pueden ofrecernos pistas para comprender la migración centroamericana, pero no aportan por sí solas explicaciones causales coherentes (Bolaños-Guerra, 2021).

Considerando que, en el plan nacional de lucha contra la pobreza y desarrollo humano (PNCL-DH), de Nicaragua 2022-2026, establece como línea de acción para incidir en la disminución de la emigración, particularmente de la población joven (bono demográfico), el fomento del emprendedurismo empresarial, la generación de empleo y el autoempleo, sin menoscabo de la atención a la población nacional en el exterior y defensa de sus derechos humanos, de ahí que proponga como estrategia el fortalecimiento del marco jurídico, de

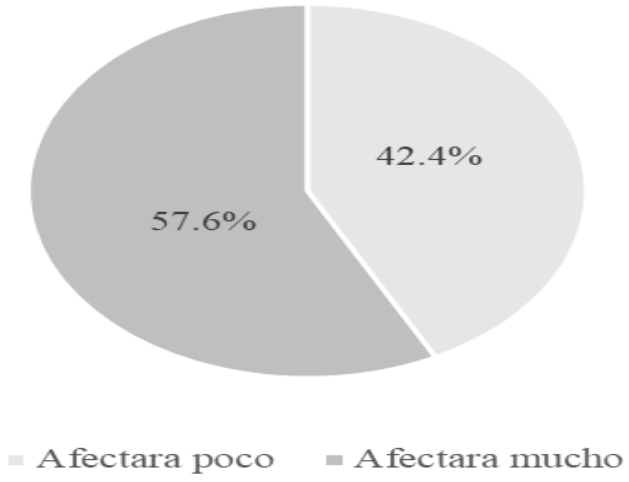
protección consular. Así mismo, contempla el fortalecimiento, de la efectividad de los servicios migratorios, y promoción de la seguridad nacional fronteriza (Europea, U., 2012).

Por lo tanto, esto es relativamente congruente con la formación SNPCC, el cual está destinado a integrar esfuerzos para lograr buenos resultados en la producción agropecuaria. Sin embargo, y bajo un enfoque más integral, (Black, 2011) desarrollaron un marco de análisis en que los factores ambientales interactúan con otros elementos vinculados con el proceso de la toma de decisiones relacionadas con la migración, este permite reflexionar sobre los factores medioambientales como drivers o motores de migración, junto con los motores políticos, demográficos, económicos y sociales.

De igual forma, en 2015 había aproximadamente 639,000 nicaragüenses (10% de la población) fuera del país (UNDESA: United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2015). En años recientes, la migración de trabajadores quienes solamente pueden aspirar a salarios muy bajos ha estado en constante aumento, sobre todo hacia Costa Rica (Gindling, 2009) y otros países vecinos. En tal contexto, en los últimos años 2021 y 2022, la emigración de jóvenes ha crecido mucho, con destinos a países como Estados Unidos y Costa Rica. Sin embargo, en la producción hortícola aún no se ven escenarios extremos de escasez de producción.

Figura 22

Afectación de migración de jóvenes en la producción de hortalizas



6.3.8 Incertidumbre sobre cambio climático

En la figura 23, se evidencia que con base las incertidumbres a futuros determinada por los agricultores, el 49.4% aduce que las precipitaciones en los próximos años serán malas relativamente, esta consecuencia se debe a que en los últimos años las precipitaciones han sido bajas, el 32.4% menciona que serán buenas, y el 18.2% indica que serán regulares. Según fuentes consultadas por INETER (Instituto Nicaragüense de estudios territoriales), se espera que en los próximos años las precipitaciones se mantengan de manera regulada y equilibrada durante todo el año. No obstante, en el invierno del 2023, se pronostica, se alargue más el fenómeno del niño o escasez de lluvia.

Sin embargo, el 63.18% de los productores, está considerando que la producción de hortalizas para los próximos años va a ser muy buena, seguido del 25.22% que aduce que las producciones de tomate y/o de chiltoma se comportara de manera regular, solo el 11.6% indica que la producción será mala y que no lograran cubrir sus necesidades.

Teniendo en cuenta que, el cambio climático puede exacerbar los procesos de degradación de la tierra por el incremento en la intensidad de la lluvia, las inundaciones, la frecuencia y severidad de la sequía, así como por la sobrecarga térmica, los períodos de sequía, el viento, el nivel del mar, la acción de las olas y el deshielo, cuyos resultados se modulan por la gestión de la tierra. Estos eventos evidentemente afectan la seguridad alimentaria, como resultado del calentamiento, los patrones cambiantes de precipitación y la mayor frecuencia de algunos fenómenos extremos (IPCC, 2020).

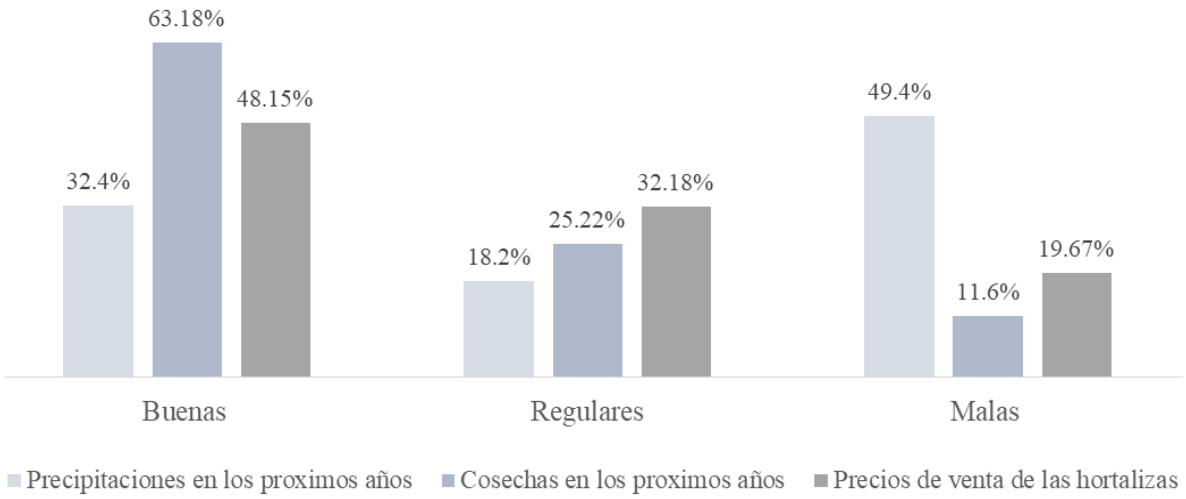
Por otro lado, y aunque, no es adecuado asignar la ocurrencia de un huracán al cambio climático, debido a que este fenómeno obedece a diferentes factores regionales, existen evidencias científicas que demuestran la intensificación de los huracanes del atlántico, sobre todo los de mayor categoría (Poveda, 2020). Al respecto, las proyecciones indican que los huracanes durante el siglo XXI serán más intensos, debido al cambio climático (Ting, 2019).

No obstante, pocos estudios evalúan las estrategias de resistencia a los huracanes o los desafíos que enfrentan las personas que manejan las tierras para paliar sus efectos. En

tanto, las acciones que se implementan en aras de aumentar la resiliencia ante los huracanes deben incorporar las necesidades locales, alinearse con otros objetivos de gestión de la tierra y aumentar la resiliencia general al cambio climático y los factores estresantes relacionados (Wiener, 2020). Sin embargo, las estrategias de resiliencia, creado por los productores, están determinadas por las prácticas de manejo en las hortalizas, dado que ante fenómenos climáticos si siembran bajo invernaderos, los cultivos están protegidos.

Figura 23

Incertidumbres de los asociados con respecto a la producción



Al mismo tiempo, esta estacionalidad e inseguridad para la producción de ciertas cosechas, unida a la buena calidad de los suelos que permanecen parcialmente improductivos, han aconsejado estudiar la posibilidad de implantar sistemas de regadío; condiciones geológicas favorables del subsuelo del valle parecen señalar la posibilidad de utilizar los recursos hídricos subterráneos siempre que ello no afecte a los caudales superficiales destinados a la generación de energía.

En anuencia con, (Huete Salinas, 2020) el tomate es la hortaliza de mayor valor económico cultivada en todo el mundo. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. Este incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie.

Es por eso que, en Centroamérica, tanto por la superficie dedicada a la siembra, como por el valor de producción que alcanza sendas divisas generadas por este cultivo, es la hortaliza de mayor valor económico, generando una gran cantidad de empleos por su alto uso de mano de obra, promueve una considerable actividad económica por el monto de insumos y horas/hombre dedicadas a su producción, mercadeo y agroindustria. En la región Guatemala es el mayor productor.

De acuerdo (MIFIC, 2007) Nicaragua cultiva alrededor de 2,469 hectáreas de tomate, con un rendimiento promedio de 25.20 ton/ha. Según (Ortíz Jiménez, 2012) en los sistemas de producción, la unidad familiar posee recursos básicos para el crecimiento económico y social de la misma. Particularmente, la vida de la unidad familiar depende del productor y su familia como principio de la organización de las actividades productivas.

En lo que refiere al plan de producción consumo y comercio, ciclo agrícola 2022-2023, (MIFIC, 2022) este, está marcado por el aumento del 5.2 % de área cosechada en tomate en el ciclo 2021/22 la producción fue de 1.9 millones de quintales (+1.0% respecto al ciclo anterior), suficiente para abastecer la demanda nacional (1.3 millones de quintales); y la exportación fue de 50,186.08 quintales por U$ $0.3 millones. Para ciclo 2022/23 se espera una producción de 2.0 millones de quintales (+5.1%), con un consumo aparente de 1.4 millones de quintales; y un volumen de exportación de 50,000 quintales por U$ $0.3 millones.

Los agricultores, en su mayoría, utilizan invernaderos para la producción de sus hortalizas, esto les propicia un ambiente adecuado para incrementar sus rendimientos, mediante la implementación de agricultura protegida en los cultivos de tomate (*Solanum l*).

En el caso de la chiltoma (*Capsicum a*) la producción del 2021/22 fue de 481,785 quintales (+3.6% respecto al ciclo anterior), abasteciendo el consumo aparente nacional de 432,287 quintales y exportaciones 1,505.61 quintales por U$ 0.5 millones. Para el ciclo 2022/23, se espera una producción de 501,249 quintales (+4% respecto al ciclo anterior), con un consumo aparente de 450,024 quintales; y una exportación de 1,100 quintales, equivalente

a U$ $0.3 millones. Proteger estos sistemas disminuyen los riegos de intoxicación en los trabajadores y se puede ofertar un producto que no causa daño a los consumidores (Gutiérrez Montenegro, 2015).

Con respecto, al precio de ventas a futuros del tomate y chiltoma el 48.15% de los productores menciona que los precios en un futuro serán buenos, seguido del 32.18% que aduce que los precios serán regulares, y únicamente el 19.67% considera que los precios serán malos con respecto a los actuales.

De acuerdo con (Jarquín Mejía, 2012) las frutas y hortalizas son productos perecederos, debiéndose tener un gran esmero en su manejo productivo, almacenamiento, postcosecha y transporte, porque rápidamente se deterioran. El otro aspecto, importante a tomar en cuenta en los precios de ventas que predicen los asociados, es la estacionalidad de la producción. En el caso de las hortalizas, para obtener mayor rentabilidad, los productores las producen escalonadamente, en pequeñas parcelas, y generalmente tienen un ciclo vegetativo de tres meses.

6.4 Propuesta metodológica para medir la sustentabilidad de los sistemas de producción de tomate y chiltoma

6.4.1 Introducción

Según (Flores B. T., 2008) por un lado, el vocablo “sostenible” tiene su origen en la palabra “sostenido”, cuyo significado es que algo puede mantenerse por un tiempo determinado; por otro lado, “sostenible” significa que algo se puede mantener por tiempo indefinido, sin que colapse o se deteriore. Por su parte, “sustentable” se origina del verbo “sustentar”, cuyo significado se enfoca hacia un proceso independiente, que no necesita de recursos externos para mantenerse.

Es primordial apuntar que la condición de sostenibilidad se refiere al equilibrio de una especie con los recursos de su entorno, por lo que este término tiene su origen en la biología de poblaciones, especialmente utilizado en temas de pesquería y forestería (Zúñiga Aldana, 2011). Por otra parte (Ferrari, 2010) menciona que, la definición de sostenibilidad en alimentación y nutrición sería la característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades alimentarias de la población actual y local, sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus propias necesidades.

Dicho lo anterior, la propuesta metodológica para medir la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma, tiene el fin de proveer una herramienta práctica y de fácil entendimiento para medir, mediante indicadores, los niveles de sustentabilidad de los sistemas hortícolas, integrando mediciones agroecológicas y de resiliencia, dimensionando y ampliando las consideraciones que se aproximen a las respuestas más próximas y acertadas para la resolución de problemas en estos sistemas y lograr un mejor nivel de sustentabilidad.

6.4.2 Marco conceptual metodológico de la sustentabilidad

Según (Ávila, 2018) un sistema de vida donde la capacidad de alojamiento de los seres vivos sobre la tierra es siempre ascendente, acompañada de unos recursos agotables ante las necesidades crecientes de la población, aunado esto a un crecimiento económico con

base en tecnologías contaminantes y consumidoras de mucha energía (que generan miles de millones de toneladas de desechos que se añaden al ecosistema cada año), conduce de esta manera a que indiscutiblemente la vida sobre la tierra tienda a colapsar, deteriorando la calidad de la vida humana, porque se rebasa la capacidad de equilibrio natural de los ecosistemas que la sustentan.

En otros términos, el concepto de sustentabilidad facilita entender que estamos ante un mundo con recursos naturales escasos y necesidades ilimitadas, una población siempre creciente, un desarrollo económico que ha venido dándose con base en tecnologías ya obsoletas (con un consumo energético desorbitante que además genera una gran contaminación) (Ávila, 2018).

> *Sustentabilidad es un concepto integrador valioso, por cuanto se adapta a cualquier lugar geográfico que se esté analizando, se adecúa a los diferentes objetivos que se estén considerando, tiene en cuenta las presentes y futuras generaciones, pero sobre todo, retoma la necesidad nuevamente de concebir al hombre como parte integrante de la biosfera* (Ávila, 2018).

Basado en este concepto de sustentabilidad, da forma a la propuesta metodológica bajo la cual, el acento está puesto, y aplicado a la agricultura sustentable, la cual implica, entre otras cosas, conservación de los sistemas naturales para garantizar las generaciones presentes y futuras integrando elementos del conocimiento la ciencia y el hombre como eje principal que desarrolla sustentabilidad.

(Gonzáles de Molina, 2011) establece que para alimentar a la creciente población mundial los cultivos sostenibles dependen de muchos elementos, entre ellos genéticos, ambientales e incluso culturales, que complican más los factores de la producción.

Por su parte, (Holt-Giménez, 2008) indica además que la agricultura sustentable será totalmente funcional cuando se realicen ajustes profundos en el modelo de comercialización, se arreglen las disparidades en la nutrición humana, se cambien los patrones de alimentación

y se desperdicien menos alimentos: es decir, reparar las debilidades del sistema agroalimentario actual.

Según (Zamilpa, 2016) anuncia que los productos sustentables suelen ser más caros que los convencionales. Así mismo (Gutiérrez Cedillo, 2008) aduce que la sustentabilidad es un concepto que requiere de una visión holística que involucra aspectos inherentes a las esferas de interacción del hombre (social, económica y política). La sostenibilidad desde el punto de vista económico va a tener tres dimensiones diferentes desde los postulados de la ciencia económica, aunque dos de ellas convergen.

En otro ámbito, en términos generales, la economía ecológica concibe que la economía debe inclinarse a los ciclos de la naturaleza como superar el reduccionismo de medir todo en precios. Sin olvidar, la utilización o mejor el diálogo con otras disciplinas como lo son la termodinámica del equilibrio (Purvis, 2019) (Gómez, 2017) (Rosas-Baños, 2012).

Sin embargo, los puntos centrales son la necesidad de una clara definición, el foco en holismo y sustentabilidad, incluyendo componentes ecológicos, económicos y sociales. La noción de equidad incluye el acceso a los recursos, los derechos humanos y toda actividad que contribuya al bienestar social.

Por otro lado, la sustentabilidad tiene alta relación con la agroecología, dado que la transición a un modo de vida más sustentable necesita un cambio significativo en la forma en que los problemas son percibidos, definidos y resueltos, basada en una perspectiva de sistemas abiertos, en la que tanto los problemas como las soluciones se manejen holísticamente. De ahí que resulte fundamental el enfoque multidisciplinario de los sistemas adaptativos complejos (SACA) dado que son multidimensionales, dinámicos y evolutivos (Cedillo, 2008).

Por eso (Mateos-Marcos, 2017) menciona, que la agroecología se sustenta en el conocimiento tradicional de los agricultores y en otras ciencias como son la ecología, la

antropología, la socioecología, la etnoecología, entre otras. No obstante, la combinación de las prácticas agroecológicas genera sistemas sustentables y resilientes.

Por otro lado, (Córdoba Vargas C. A., 2016) aduce que la resiliencia es una propiedad emergente de los sistemas complejos (familia, región, país) producto de la interacción dialéctica de sus elementos a diferentes escalas, la cual les permite amortiguar, adaptarse y especialmente innovar y transformarse no solo frente a factores puntuales de tensión, sino también frente a los inevitables y continuos cambios biofísicos y sociales del entorno.

Por eso (Folke C, 2010) menciona que la sociedad, en su conjunto, debe considerar seriamente la posibilidad de fomentar más las formas de resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y explorar opciones para la transformación deliberada de sistemas socio-ecológicos vulnerables aun cuando, sus definiciones e interpretaciones son muy variadas, y en algunos casos, difusas (Friend, 2013).

No obstante, son diversos los avances científicos existentes para la evaluación y análisis sistémico de los sistemas de producción, principalmente los estudios de sostenibilidad (Astier, 2008) (Sellepiane, 2008) de biodiversidad (Funes-Monzote, 2009) (Griffon D. , 2008b) (Griffon D. , 2009) (Leyva A, 2012), (León, 2010) (Vázquez L. L., 2013) (Vázquez L. M., 2014) de eficiencia (Funes-Monzote, 2009).

En el mundo rural de Latinoamérica y en especial en tierras altamente degradadas, donde la familia campesina lucha diariamente por sobrevivir, la agroecología se convierte en una alternativa de esperanza. La teoría indica cómo hacerlo, rescatando conocimiento campesino, entendiendo el funcionamiento de la naturaleza, incorporando avances de la agronomía moderna, entre otros elementos, pero para que sea útil para los campesinos toda aquella teoría, se debe llevar a la práctica, hacerla real en términos productivos, sociales y ecológicos(Lira, 2015).

De igual forma, esta propuesta metodológica, parte de lo planteado por (Sarandón S. J., 2002) el cual aduce que en aspectos de métodos aplicando indicadores de sustentabilidad,

debe definirse una escala temporal. Aunque, el factor temporal es intrínsecamente parte del concepto de sustentabilidad, no siempre es tenido en cuenta en la construcción de indicadores, aún y bajo esta lógica cuando mencionamos anteriormente que el concepto de sustentabilidad se habla de satisfacer necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer a las generaciones futuras, la metodología estará definida para al menos una generación o sea 25 años.

6.4.3 Objetivos de la metodología propuesta

Proporcionar información sobre el estado actual de los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma desde el enfoque holístico, tanto de productores asociados como independientes.

Facilitar el análisis y la interpretación mediante la aplicación de indicadores factibles de los niveles agroecológicos, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas hortícolas entre productores hortícolas asociados y no asociados.

Generar resultados basados en la aplicación de los indicadores agroecológicos, sustentables y resilientes, particularizando las debilidades y las fortalezas de los sistemas hortícolas, así también como sus necesidades y alternativas de manejo para avanzar en los estándares a lograr en un futuro.

6.4.4 Pasos a implementar en la herramienta propuesta

6.4.4.1 Paso 1: caracterización del contexto

Como primer paso de la metodología propuesta, se debe de caracterizar el contexto donde se determinará variable que lleven a tomar las mejores decisiones a la hora de aplicar la herramienta propuesta, entre las determinaciones del contexto se puede tomar en cuenta variables como; geografía de la zona, georreferencias, tipología de los suelos, tipo de hortaliza a establecer o establecida, tiempo de producir hortalizas, genética considerada, tiempo de residir en la zona, este aspecto de la metodología se puede recopilar usando datos de catastro de las alcaldías, mapas, pluviómetros establecidos, referencias de INETER, y asociatividad o no. (Sarandón S. &., 2009).

6.4.4.2 Paso 2 caracterización del sistema

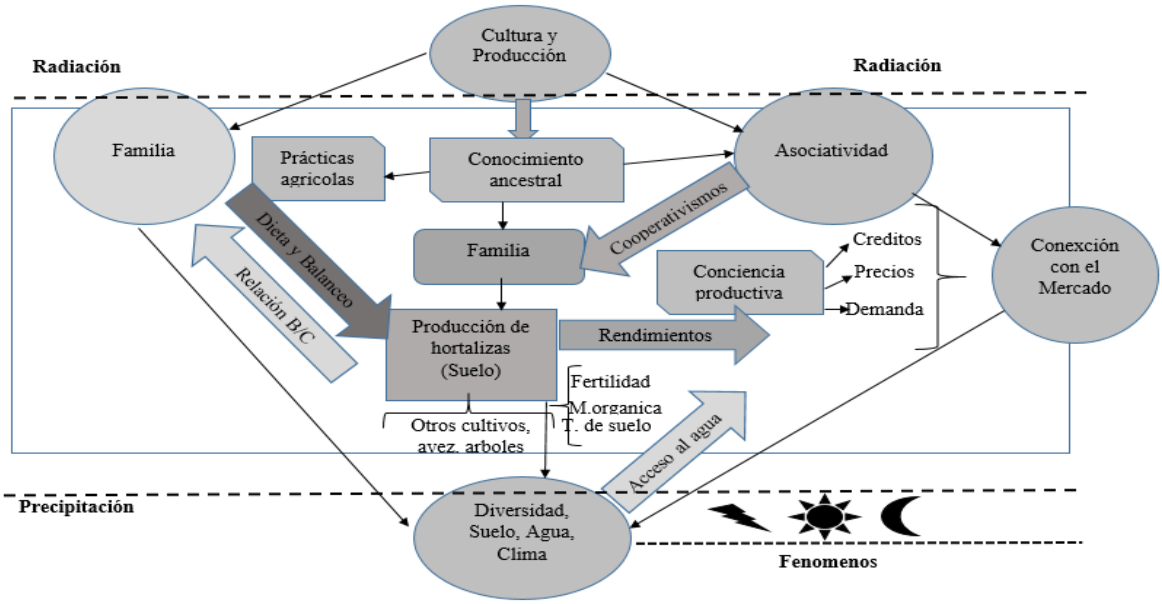
La caracterización se puede definir a un sistema como un grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común. Sin embargo, el desarrollo de la agricultura moderna se caracteriza por realizar recomendaciones tecnológicas que ignoran la heterogeneidad ambiental, cultural y socioeconómica de una determinada región, esto genera que el desarrollo agrícola no responda a las necesidades de los agricultores ni a los potenciales agrícolas locales (Barrera-Rodríguez, 2009).

Así mismo, en agricultura se menciona el sistema de auto subsistencia, el cual es conocido como producción familiar, ya que son ellos los que aprovechan sus recursos productivos (Palacios Bucheli, 2014). Por otro lado, se considera que los sistemas de producción agroecológicos son capaces de restablecer y conservar el suelo, el agua y la biodiversidad en general. Por ello es necesario compararlos con otros sistemas y enfoques de producción teniendo en cuenta indicadores de sustentabilidad (Astier, 2008).

Para efectos de esta propuesta para medir sustentabilidad de los sistemas hortícolas, se deberá diseñar un flujograma que refleje los puntos y niveles que se conectan entre ellos tanto internos como externos (figura 37) representa la propuesta de un modelo simplificado de producción de hortalizas para medir sustentabilidad con enfoques agroecológicos y resilientes, en él se refleja la importancia de las dimensiones e indicadores aplicados hacia los sistemas de producción de hortícolas, sobre todo tomate y chiltoma, así mismo las diferentes entradas y salidas del sistema, la integración de los conocimientos ancestrales, en una cultura y producción idónea.

Figura 24

Propuesta de modelo simplificado de un sistema de producción de hortalizas para medir sustentabilidad



La implementación de sistemas agrícolas agroecológicos, potencia los comportamientos ecológicos naturales que son beneficiosos para el ecosistema, además de incidir en su conservación y regeneración a través del máximo aprovechamiento de los recursos internos y externos, potenciando las sinergias positivas en la producción de alimentos (González Calo, 2017). Es por tanto, que en esta metodología caracterizar el entorno y correlaciones con factores externos es importante, dado que de esa manera se escenifica la multidimensionalidad no solo de los, elementos agroecológicos, sino también de sustentabilidad y resiliencia de los sistemas hortícolas.

El estudio desde el campo de producción de hortalizas, la fertilidad de los suelos, materia orgánica y tipo de suelo, dan como salida los rendimientos productivos, el cual está directamente correlacionado con la conexión con el mercado, el mercado se traduce en créditos, demanda y precios justos, lo cual está esporádicamente mejorado por la asociatividad de los productores, así mismo la producción se traduce en ingresos para las familias, lo cual se convierte directamente e influye en su dieta balanceada y por ende se transforma en salud y seguridad alimentaria y nutricional.

6.4.4.3 Paso 3 Definición de dimensiones de análisis que debe de abarcar la propuesta

El desarrollo agrícola involucra la administración de varios recursos adicionales al sistema productivo, y afecta aspectos de la vida social humana que van mucho más allá del mero aumento de la producción (Toledo, 2007). Es por esta razón que la generación de propuestas de desarrollo agrícola sostenible no debe omitir la interrelación que existe en las cuatro áreas fundamentales que afectan tal desarrollo (social, medioambiental, económico y político-institucional).

De este modo, el manejo agroecológico de un sistema agrícola aspira, entre otros, lograr la diversificación espacial y temporal del cultivo, la integración entre la producción animal y vegetal, y el mantenimiento de los recursos naturales, optimizando el uso agrícola de los mismos. Bajo estos conceptos se define y conceptualiza cada dimensión.

Dimensión ecológica

(Castillo R. M., 2008) menciona, que la agroecología se basa en la experiencia campesina sobre la dimensión ecológica, al analizar la apropiación del agroecosistema por parte de las unidades familiares campesinos y sus formas de manejo, sabiduría, racionalidad y sus significados prácticos.

Dimensión social

Considera el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales, como intergeneracionales entre géneros y entre culturas, educación, productores y su grupo familiar. También a escala del individuo, para atender a las necesidades básicas, que potencie la ocupación del campo y el desarrollo rural, que sea compatible con la preservación de la diversidad cultural, fomentando la equidad social del sistema (Sarandón S. J., 2002).

Dimensión económica

Incluye todo el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, es decir, qué tan eficiente es la combinación

de los recursos, tierra, trabajo y capital. Incluye, por lo tanto, todas las actividades relacionadas con la producción, costos, ingresos, beneficios, entre otros, de las empresas agrícolas a medio y largo plazo. Cada vez más las empresas asumen que para mantener la rentabilidad económica de sus actividades productivas es necesario contemplar nuevos conceptos de riesgo y de oportunidad, asociados a los aspectos medioambientales y al impacto social de la producción o a la calidad de las relaciones laborales, entre otras cuestiones (Valentín, 2009).

Dimensión cultural

La dimensión cultural fundamenta un espacio para las relaciones sociales en "donde existe un sentimiento de pertenencia de los actores locales respecto a la identidad construida y asociada al espacio de acción colectiva y de apropiación". (Lugo-Morin, 2008). De esta manera, la apropiación física y simbólica del territorio (territorialidad) conlleva entender una serie de características estructurales y reticulares que están integradas a dinámicas y procesos multidimensionales y pluridimensionales desde "interrelaciones, procesos y dinámicas, donde lo geográfico y ecológico, lo económico, lo social, lo cultural y lo político" se estudian como características "indivisibles y en interacción, lo mismo que sus niveles, ámbitos y escalas" (Velásquez, 2012).

Por tal razón, es pertinente tener en la cuenta que, para estudiar la dimensión cultural del territorio, se debe hacer un acercamiento a la manera en que la práctica artesanal es conducente a una serie de relaciones sociales que se tejen a partir de la apropiación y representación del territorio en su densidad simbólica.

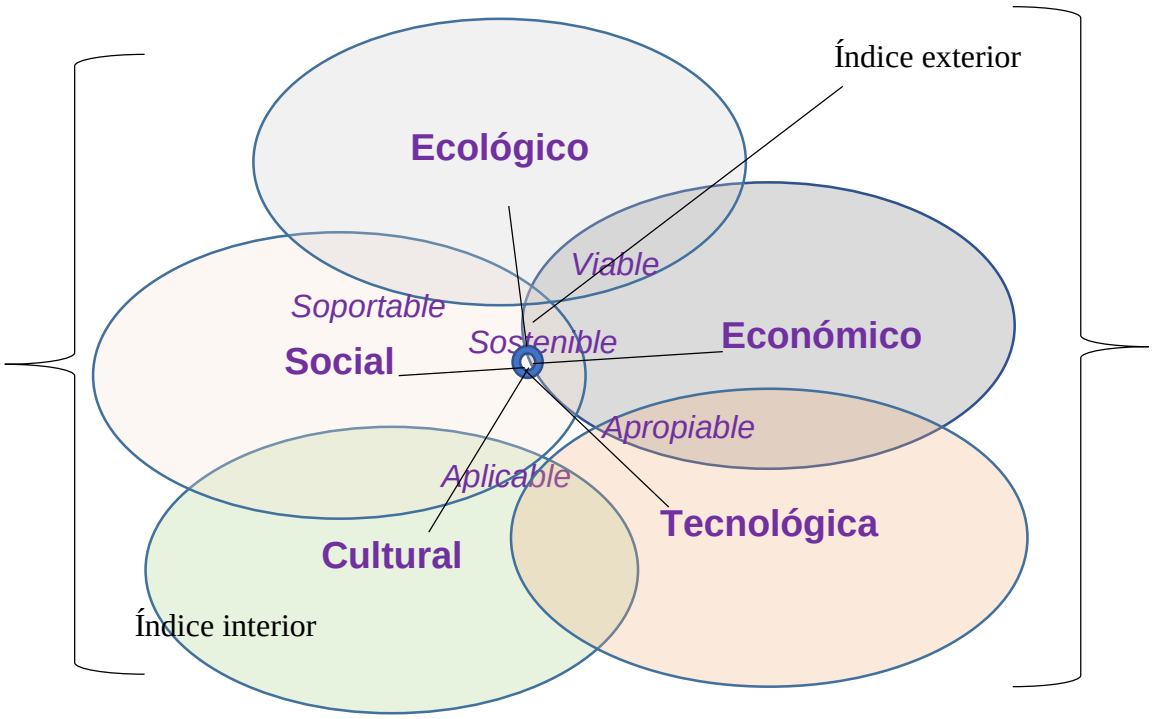
Dimensión tecnológica

La falta de atención a la tecnología sería el resultado de concepciones erróneas acerca de la misma y de sus relaciones con las ciencias, concepciones que reclaman un esfuerzo de clarificación (Price, 1995) debido, no tanto, a posibles confusiones entre ciencia y tecnología, cuanto a que cabe temer que aspectos clave de la actividad científica y/o tecnológica puedan quedar relegados.

Así mismo, en la figura 25, se integran las dimensiones más importantes de la sustentabilidad, a pesar de que, para muchos autores, el aspecto económico es al día de hoy considerado el concepto de sostenibilidad más cerca o más lejos de la crítica sistémica. Es, por tanto, que a la propuesta de pilares fundamentales en esta propuesta metodológica se le adicionó la dimensión cultural y tecnológica como parte relevante desde el sentir y conocimiento de los productores para lograr la sustentabilidad.

Figura 25

Los pilares fundamentales de la sustentabilidad de la propuesta



6.4.4.4 Paso 4 Definición de las categorías de análisis

Basado en las dimensiones ecológicas, sociales, económicas y culturales y tecnológicas, desarrolladas en el capítulo anterior, mencionadas como punto de partida de medición de indicadores, es importante diseñar categoría de análisis desde el punto de vista de la sustentabilidad, las cuales permitirán diferenciar los niveles de evaluación de esta metodología. Por lo cual y para efectos de esta metodológica, se proponen las siguientes categorías basadas en las dimensiones desarrolladas.

Tabla 26

Definición de la categoría de análisis para propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma

Dimensiones	Categoría de análisis
Ecológicas	Suelo, agua, diversidad, clima.
Sociales	Familia, salud, educación, vivienda.
Económicas	Producción, comercialización, mercado.
Culturales	medios de vida, aprendizajes
Tecnológicas	Prácticas tecnológicas, aspectos técnicos

6.4.4.5 Paso 5 definiciones de indicadores

Un indicador es una variable, seleccionada y cuantificada, que nos permite ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable (Sarandón 2002). De acuerdo con este autor, el indicador es una construcción sobre la base de datos, que se consideran importantes para la sustentabilidad y que son ponderados de terminada manera, para brindar información importante y sustancial. Lo ideal es poder definir o desarrollar o construir pocos indicadores robustos. Aunque, no siempre se puede. Dicho lo anterior proponemos para efecto de esta metodología y basado en la categoría de análisis los siguientes indicadores de medición cualitativa.

La metodología propone valorar 43 indicadores, (10 de aspectos ecológicos, 10 de aspectos sociales, 7 de índole económico, 7 de origen cultural y 9 de aspectos tecnológicos), cada variable, se deberá evaluar en un rango de 1 a 3, donde 1 refleja la condición más baja de sustentabilidad, 2 indica un sistema medianamente sustentable y el valor 3 un sistema óptimo o sustentable, los valores están ajustados a la realidad práctica. El valor promedio que integra todas las dimensiones constituye un índice o según (Soto de la Rosa, 2009) un indicador compuesto, es decir, una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente.

Tabla 27

Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma bajo la dimensión ecológica.

Dimensión	Categ.	Indicadores	Sub indicadores	Puntuación (1-3)	Colorim
Ecológica	Suelo	Tipo de suelo	Franco arcilloso	3	V
			Franco limoso	1	R
			Franco arenoso	2	A
		Materia orgánica	Alta	3	V
			Media	2	A
			Baja	1	R
		Fertilidad	Alta	3	V
			Media	2	A
			Baja	1	R
	Agua	Pozos	Tiene pero no funciona	2	A
			si tiene	3	V
			no tiene	1	R
		Cosecha de agua	siempre	3	V
			pocas veces	2	A
			nunca	1	R
		Ríos cerca	a 300 m de la UP	3	V
			a 500 m de UP	2	A
			a 1 km de la UP	1	R
	Diversidad	Cantidad de rubros	Solo tomate	1	R
			Tomate + chiltoma	2	A

		Tomate + chiltoma+ayote+pipian+ berenjena	3	V
	Temperatura	Alta	1	R
		Media	3	A
		Baja	2	V
Clima	**Humedad relativa**	Alta	3	V
		Media	2	A
		Baja	1	R
	Precipitación	Entre 500 y 800 ml	1	R
		Entre 1000 y 1300 ml	3	V
		Superior a 1300 ml	2	A

A: amarillo **R**: rojo **V**: verde

Para calcular el indicador que mide el grado de cumplimiento de la dimensión ecológica (IE),

Se propone la siguiente fórmula:

$$\text{Ind.Ecol} = \frac{(A_1 + 2A_2 + A_3)/3) + (2B_1+2B_2+B_3)/3) + (C_1 + C_2 + C_3)/3) + 2(D_1 + D_2 + D_3)/3}{5}$$

Dónde:

A B C y D: Es el número de categorías por cada dimensión, este mismo se divide entre el número de subindicadores que se repite en la ecuación.

2: Es el valor adicional que se le da a ese indicador, con sus variables debido a su margen de importancia. **5:** Es la sumatoria de cada dimensión aplicada con sus variables

Según (Toro, 2010) la sustentabilidad requiere ser valorada con el propósito final de implementar técnicas o tecnologías que mejoren o minimicen el impacto ambiental, para ello

deben emplearse escalas de medición ordinales, que permitan su categorización. Indicadores e índices.

Tabla 28

Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión social

Dimensión	Categoría	Indicadores	Sub indicadores	Puntuación (1-3)	Colorim
Social	**familia**	Composición familiar	De 1 a 2 miembros	1	R
			De 2 a 4 miembros	2	A
			De 4 a 6 miembros	3	V
		Edad media	Mayor de 60 años	1	R
			Entre 40 y 60 años	2	A
			Entre 30 y 40 años	3	V
		Nº de hijos trabajando en hortalizas	De 2 a 4 miembros	3	V
			De 4 a 6 miembros	2	A
			Menos de 2	1	R
	Salud	Frecuencia de enfermedades	Nunca	3	V
			Poco	2	A
			Frecuentemente	1	R
		Enfermedades crónicas	Si se padece	1	R
			No se padece	3	V
			Pocas se padecen	2	A
		Inhabilitación	Parcial	2	A
			Total	1	R
			Ninguna	3	V
	Educación	Preparación	Primaria	1	R
			Secundaria	2	A
			Técnico o Universidad	3	V
	Vivienda	Acceso	Camino malo	1	R
			Macadán	2	A
			Adoquinado	3	V

Propiedad	Propia	3	V
	Alquilada	2	A
	Prestada	1	R
Estado de la vivienda	Buena	3	V
	Regular	2	A
	Mala	1	R

A: amarillo **R**: rojo **V**: verde

$$\text{Ind social} = \frac{(A_1 + A_2 + 2A_3)/3) + (2B_1+B_2+2B_3)/3) + (C_1)/1) + (D_1 + D_2 + D_3)/3)}{4}$$

El sistema agro productivo se determina por sus características culturales, socioeconómicas y políticas. La agroecología se basa en la experiencia campesina sobre la dimensión ecológica, al analizar la apropiación del agroecosistema y sus formas de manejo, sabiduría, sustentabilidad y significados prácticos (Castillo R. M., 2008).

Tabla 29

Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión económica.

Categoría	**Indicadores**	**Sub indicadores**	**Puntuación (1-3)**	**Colorim**
Producción	Rendimientos	de 13 a 18 toneladas	1	R
		de 22 a 31 toneladas	2	A
		más de 34 toneladas	3	V
	Precios	Malos (C$ 100 los 22.72 kg)	1	R
		Regulares (C$ 300 los 22.72)	2	A
		Buenos(C$ 800 los 22.72 kg)	3	V
	Relación/ beneficio costo	Buena	3	V
		Regular 1/1	2	A

		Mala	1	R
	Formas de comercialización	Intermediario	1	R
		Cooperativa	3	V
		Al mercado directo	2	A
Comercialización	Venta por adelantado	Siempre	2	A
		Poco	1	R
		Nunca	3	V
	Paga del comerciante	Buena	3	V
		Regular	2	A
		Mala	1	R
Mercado	Demanda	Alta	3	V
		Media	2	A
		Baja	1	R

A: amarillo **R**: rojo **V**: verde

$$\text{Ind econ} = \frac{\mathbf{2}\,(A_1 + A_2 + A_3)\,/3) + (B_1+B_2+B_3)\,/3) + (C)}{4}$$

Por otra parte, se presume que los agroecosistemas que aplican principios agroecológicos tienden a la sustentabilidad ambiental, social y económica. De hecho, existen muchas experiencias de manejo alternativo en Latinoamérica que le apuestan a la sustentabilidad socio-ambiental, pero ¿Lo han logrado? Cómo sabemos de manera sistemática cuáles son los factores que hacen que estas propuestas estén cerca o lejos del objetivo de sustentabilidad.

Tabla 30

Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión cultural.

Dimensión	Categoría	Indicadores	Sub indicadores	Puntuación (1-3)	Colorim
Culturales	Medios de vida	Prácticas tradicionales	Cero labranza	1	R
			Labranza en camellones	3	V
			Labranza mínima	2	A
		Establecimiento	Semillero tradicional	2	R
			Semillero en bandejas	3	V
		Posesión de la tierra	Propia	3	V
			Alquilada	2	A
			En prestamos	1	R
	Aprendizajes	Adopción de tecnología	Alta	3	V
			Media	2	A
			Baja	1	R
		Transferencia de conocimiento	Por si solo	1	R
			En familia	2	A
			De técnico a productor	3	V
		Innovación	De 1 a 2 innovaciones	1	R
			De 3 a 4 innovaciones	2	A
			Más de 5 innovaciones	3	V

Fases de la luna para sembrar	Luna llena	1	R
	Cuarto creciente	2	A
	Luna nueva	3	V

A: amarillo **R**: rojo **V**: verde

$$\text{Ind.Cult} = \frac{(2A_1 + 2A_2 + A_3)/3) + (B_1+B_2+B_3)/3)}{2}$$

Según (Estrada, 2019) aduce que la innovación tecnológica, requiere del apoyo de la tecnología, entendiendo por esta el conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico; aplicada a un determinado sector o producto.

Tabla 31

Indicadores y subindicadores propuestos para la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas tomate y chiltoma, bajo la dimensión tecnológica

Dimensión	**Categoría**	**Indicadores**	**Sub indicadores**	**Puntuación (1-3)**	**Colorim**
tecnológicos	prácticas tecnológicas	Genética	Material de polinización libre	2	A
			Híbridos	3	V
		Bioinsumos	Criollos	1	R
			Alto	3	V
			Medio	2	A
			Bajo	1	R
		Uso de invernaderos	Micro túnel	2	A
			Casa malla	1	R
			Invernaderos	3	V

		Plasticultura	2	A
	Protección de suelo	Cobertura vegetal	3	V
		Sin ninguna	1	R
	Tipo de riego	Aspersión	1	R
		Gravedad	2	A
		Goteo	3	V
	Tiempo de riego	1 hora	3	V
		2 horas	2	A
		3 horas	1	R
aspectos técnicos	Tipo de fertilización	Química	2	A
		Orgánica	1	R
		Combinada	3	V
	Modo de fertilización	Granular	1	R
		Soluble	2	A
		Combinada	3	V
	Uso de tecnología	Estación meteorológica	1	R
		Mapa de fertilidad	2	A
		Tutoriales	3	V

A: amarillo **R**: rojo **V**: verde

$$\text{Ind.Tec} = \frac{\mathbf{2}(A_1 + A_2 + A_3)/3) + (2B_1+B_2+2B_3)/3}{3}$$

En concordancia con (Sarandón S. J., 2009) los indicadores a usar deben seleccionarse antes de ir al campo, no después, ya que la elección de un indicador está

señalando el papel que cumple el mismo en la sustentabilidad del sistema a evaluar, de igual forma en la propuesta metodológica se evidencia que todas las variables reciben la misma escala que va de 1 a 3 la cual (1), es una escala de menor sustentabilidad y (3) la de mayor sustentabilidad del sistema.

Esta estandarización homogeneiza los resultados y favorece su interpretación (Sarandón S. J., 2009) recomiendan una escala con 4 o 5 valores; una de 0 a 10 es tan amplia que podría dificultar la definición de categorías y llevar a forzar la asignación de valores coherentes a todas las categorías. Es importante mencionar que lo mismo se puede decir de cada una de las variables a utilizar.

6.4.4.6 Paso 6 cálculos de índice de sustentabilidad general

Para calcular este índice se propone para efectos de esta propuesta que la fórmula sea la misma que propone (Sarandón S. J., 2006a) las tres dimensiones reciben una misma valoración porque, en una visión.

$$\textbf{Índice de sustentabilidad General} = \frac{\text{I.ecol+I.social+I. econ+I.cult+I.tec}}{5}$$

Así mismo, para obtener y ponderar las variables que más calificadas en la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, se propone obtenerlos mediante un coeficiente de importancia, para lo cual se aplicara el método Delphi, el cual tiene como objetivo lograr una convergencia de opiniones entre diferentes sujetos para formular (Hsu, 2019).

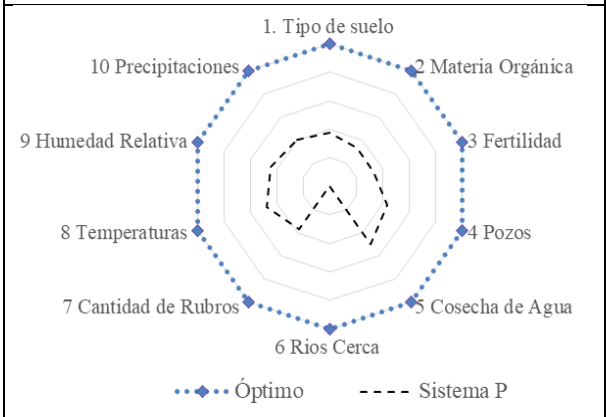
6.4.4.7 Paso 7*:* Presentación de los resultados

Una vez recabados los datos y construidos los indicadores, los resultados deben ser expresados de manera sencilla y clara. Una forma de hacer esto es representándolos en un gráfico tipo tela de araña, radar, ameba o cometa, usado por varios autores (Sarandón S. J., 2006a) (Sarandón S. J., 2006b). En este diagrama se representan los valores de los indicadores obtenidos.

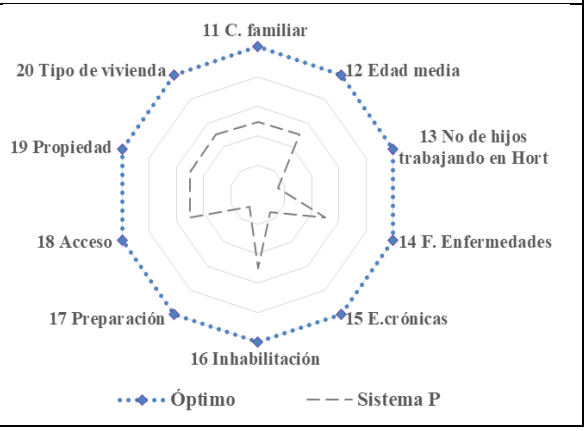
Figura 26

Presentación de resultados de los indicadores

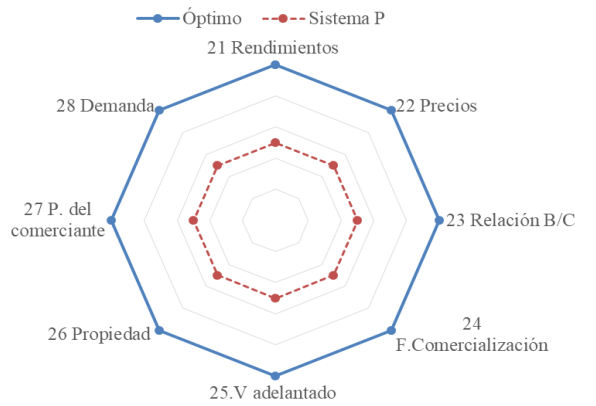
Ameba de indicadores ecológico



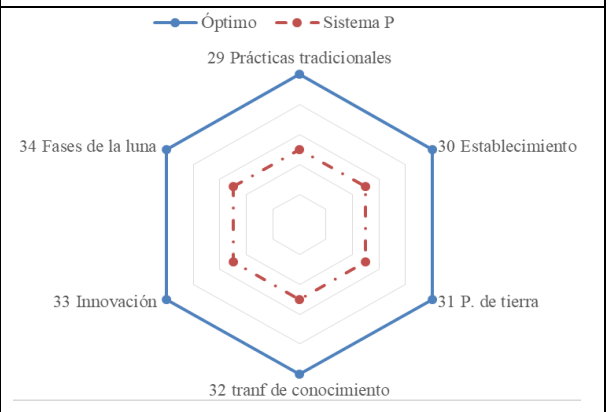
Ameba de indicadores sociales



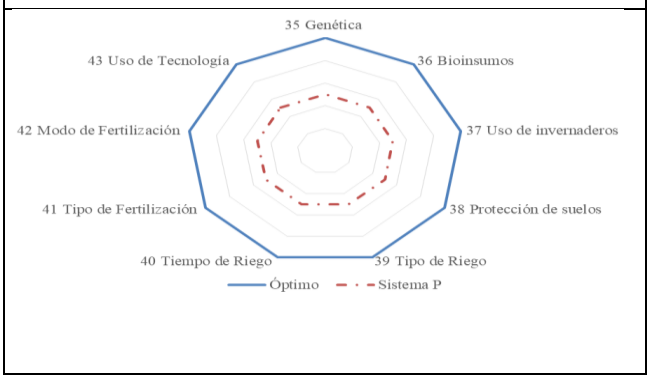
Ameba de indicadores económicos



Ameba de indicadores culturales



Ameba de indicadores tecnológicos



De igual forma, esta metodología propone en el levantamiento de los datos ya aplicada a los productores hortícolas, utilizar el sistema de semáforo, donde un indicador rojo determina una baja sustentabilidad, el color amarillo una media sustentabilidad y el color verde una sustentabilidad estable o avanzada del sistema de producción a indagar. Esta metodología fue propuesta por (Altieri M. A., 2013) para realizar una medición de una mayor o menor vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos y poder evaluar la resiliencia de los sistemas de producción. Pese a que, para efectos de esta propuesta metodológica realizaremos modificaciones y ajustes basados en la escala de medición de 1 a 3 propuesta tabla 32

Tabla 32

Colorímetro para medición de la sustentabilidad en sistemas hortícolas tomate y chiltoma.

R	A	V
Baja sustentabilidad	**media sustentabilidad**	**optima sustentabilidad**
De 0 a 30%	**De 31 a 60%**	**De 61 a 100%**

6.4.4.1 Alcances y limitaciones de la propuesta

⁕ Es una herramienta, sencilla, fácil y manejable, tanto para productores, técnicos y especialistas en la materia que quieran obtener un detalle de la sustentabilidad de los rubros de tomate y chiltoma con productores hortícolas.

⁕ Permite adaptación y modificación de indicadores ajustables al avance de la producción o a la construcción inicial de sistemas hortícolas, siempre y cuanto se necesite medir sustentabilidad, basado en el diseño de objetivos claros y prácticos.

⁕ Los indicadores propuestos se pueden ponderar basado en el criterio de selección para obtener resultados confiables y aplicables.

⁕ Es una metodología únicamente para sistemas hortícolas, sobre todo tomate y chiltoma.

7 Capítulo VII. Conclusiones

Los agricultores hortícolas tanto asociados como no asociados poseen un amplio conocimiento en el manejo productivo de tomate y chiltoma, lo cual les ha permitido obtener buenos rendimientos y ser muy competitivos en el mercado nacional e internacional, usan métodos de fertilización sintética, reconocen y manejan plagas y enfermedades con insumos sintéticos en su mayoría lo cual les ha incrementado los costos de producción. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Los niveles de avances en la práctica agroecológica en la producción hortícola es baja o casi nula, dado que tanto socios como no asociados utilizan altas cantidades de insumos sintéticos para lograr la producción media, no obstante existen avances en indicadores sociales como organización y relación armoniosa productiva entre las familias que establecen hortalizas como rubros principales. Así mismo, aceptamos la hipótesis alternativa, ya que más del 30% de los productores tiene avances en procesos de transición agroecológica.

Los sistemas hortícolas, tomate y chiltoma para los asociados son sistemas en proceso de transición entre medianamente sustentable y próximos a la sustentabilidad. Sin embargo, para los productores no asociados la sustentabilidad es baja, dado que son sistemas pocos integrados en su manejo productivo, bajas capacitaciones y baja conservación de suelos y agua. De esta manera aceptamos la hipótesis alternativa dado que los sistemas hortícolas se presentaron entre medianamente sustentables y próximos a la sustentabilidad, rechazando la hipótesis nula.

Tanto asociados como no asociados concuerdan que los sistemas hortícolas poseen baja resiliencia ante los efectos del cambio climático, aunque utilizan y aplican conocimientos ancestrales para determinar algunas variantes del clima. No obstante, ya las predicciones culturales y ancestrales tienen baja credibilidad entre ellos. Por lo cual aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la alternativa dado que son sistemas que no poseen resiliencia ante los efectos del cambio climático.

Contar con una herramienta metodológica práctica y sencilla que permita acercarnos a datos coherentes sobre la medición de la sustentabilidad de los sistemas hortícolas, es necesario dado que ello permitirá acercarse a la realidad productiva de estos rubros. A sí mismo, contribuirá a la toma de decisiones más acertadas para lograr una producción sana y sustentable en el tiempo.

Nicaragua cuenta con un marco jurídico, legal, políticas y estrategias que promueven la práctica de la agroecología como un enfoque para enfrentar el cambio climático y hacer de los sistemas hortícolas más productivos y más sustentables en el tiempo. Sin embargo, la aplicación de los principios agroecológicos para lograr un equilibro o por lo menos avanzar en la transición agroecológica en el país es baja, dado que se requiere un cambio de pensamiento y la transformación de sistema de producción más consciente y más propicia a la realidad actual.

Finalmente, para el incremento de la producción hortícola con enfoque de agricultura sostenible y con transición hacia la agroecología, se tiene que replantear el diseño productivo de la misma, desde el cambio del enfoque paradigmático de la agricultura convencionalista, hacia una agricultura más resiliente técnicamente amplia, sustentable en el tiempo y con amplia conexión equitativa con el mercado nacional e internacional.

8 Capitulo VIII. Recomendaciones

Los sistemas de producción hortícola, tomate y chiltoma desde el enfoque de la transición agroecológica deben de transformar su productividad, iniciando por la integración del conocimiento ancestral hasta la aplicación de técnicas y tecnologías limpias como el uso de bioinsumos, material genético resistente a plagas y enfermedades, protección de la agricultura, uso de plaguicidas de bandas verdes, detección temprana de plagas y enfermedades, reconocimiento oportuno de problemas mediante el uso de las estrategias de la agricultura climáticamente inteligente.

Integrar una agenda transversal con líneas de investigación específicas desde el sistema nacional de producción, consumo y comercio, que profundicen el análisis del enfoque de la transición de la agroecología, sustentabilidad y resiliencia de otros rubros hortícolas como, repollo, remolacha, brócoli, coliflor, ayote, pipián y cebolla.

Mejorar, discutir y estandarizar los indicadores que miden la transición agroecológica, sustentabilidad y resiliencia de los sistemas de producción hortícola, dado que aún son pocos estudios los que se han realizado sobre todo en los sistemas de producción hortícolas.

Validar la herramienta metodológica propuesta en diferentes períodos de siembra y diferentes zonas productivas, que permita integrar diversos aspectos e indicadores para lograr un análisis más acertado y dinámico de los sistemas de producción hortícolas y proceder a realizar las mejoras necesarias y aprobación de la misma.

9 Bibliografía

Acevedo-Osorio, Á. A. (2017). Sustentabilidad y variabilidad climática: Acciones agroecológicas participativas de adaptación y resiliencia socioecológica en la región alto-andina colombian. *Luna Azul*, 06-26.

Aguirre, B. J. (2017). “Validación de un prototipo de secador solar indirecto para el deshidratado de papaya Hawaiana (Variedad Solo Sunrise) en la ciudad de Estelí”.

Albarracín-Zaidiza, J. A.-C.-V. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura, 16(2)*, 39-55.

Almeida, A., Reis, J., Santos, D., Vieira, T., & Mariana, d. C. (2011). *Estudio de la conservación de la papaya (Carica papaya L.) Asociado a la aplicación de películas comestibles", Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Obtenido de http://ri.ufs.br:8080/handle/123456789/71 [Consulta: 12 de abril de 2022

Alpizar Achurra, A. (2014). Método por el enfoque de rentabilidad para la valuación de pequeñas empresas (Master's thesis).

Altieri, M. &. (2017). Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático. *eisa. Revista de agroecología, 2(33),*, 5-9.

Altieri, M. A. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. *LEISA revista de agroecología 14*, 5-8.

Altieri, M. A. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *ournal of peasant studies*, 587-612.

Altieri, M. A. (2011). The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *journal of peasant studies,*, 587-612.

Altieri, M. Á. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología 7(2)*, 65-83.

Altieri, M. A. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología, 8(1),*, 7-20.

Altieri, M. A. (2013). Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. Agroecología y resiliencia socioecológica. *adaptándose al cambio climático*, 94-104.

Altieri, M. A. (2019). principios y potencial. familiares y comunitarias,. *Agroecología urbana*, 62.

Álvarez Andrade, H. O. (2012). Proyecto para la producción de chiltoma (Capsicum annuum) a base de fertilizantes orgánicos (Compost y Gallinaza) (Doctoral dissertation).

Andrade, D. V. (2018). Repercusiones de la migración de madres-padres en el desarrollo psicosocial de adolescentes en Estelí, Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí, (28)*, 45-53.

Arias, D. M. (2019). Uso de herbicidas para el control de enfermedades. Importancia de sus conocimientos para el profesional agrónomo. *Opuntia Brava , 11 (1)*, 204-210.

Arías, M. A. (12 de Septiembre de 2014). *La sequía en el Corredor Seco Centroamericano: Escenario de vulnerabilidad y propuestas de intervención a partir de la experiencia acumulada en crisis anteriores*. Obtenido de www.accioncontraelhambre.org%0AMiguel

Astier, M. M.-M. (2008). Evaluación de sustentabilidad: un enfoque dinámico y multidimensional . *No. Sirsi) i9788461256419). Valencia: SEAE.*

Ávila, P. Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *abula rasa, (28)*, 409-423.

Avilés, E. &. (2022). Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento del Chiltoma (Capsicum annuum).

Baeza, S. &. (2018). Spatial and temporal variation of human appropriation of net primary production in the Rio de la Plata grasslands. *journal of photogrammetry and remote sensing*, 238-249.

Ballara, M. D. (2010). Mujeres en la agricultura Políticas para fortalecer la contribución de las mujeres a la agricultura y la seguridad alimentaria. Resumen ejecutivo.

Ballara, M. D. (2012). Mujer, agricultura y seguridad alimentaria: una mirada para el fortalecimiento de las políticas públicas en América Latina. *BRIDGE development–gender*, *12*, 1-12.

Balsa, J. &. (2011). La agricultura familiar “moderna”. Caracterización y complejidad de sus formas concretas en la región pampeana. Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. 45-76.

Barchuk, A. H. (2018). Manual para la transición agroecológica: guía para agricultoras y agricultores agroecológicos.

Barrera-Rodríguez, A. I.-C.-V.-G.-G. (2009). Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (Vanilla planifolia A.) bajo naranjo y en malla sombra en el Totonacapan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10(2)*, 199-212.

Barrios, E. G.-H. (2020). The 10 Elements of Agroecology: enabling transitions towards sustainable agriculture and food systems through visual narratives. *Ecosystems and People, 16(1)*, 230-247.

Baveye, P. C. (2016). Soil "ecosystem" services and natural capital: critical appraisal of research on uncertain ground. *Frontiers in Environmental Science, 4,*, 41.

Bazile, D. (2011). Agrobiodiversidad. Derechos de propiedad intelectual sobre lo vivo y el mejoramiento de especies agricolas: Alimentacion, semillas, patentes...

Bisang, R. A. (2010). Organización del agro. La transición de un modelo de integración vertical a las redes de producción agrícolas. El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos,. 231-254.

Bisang, R. A. (2013). Una revolución no tan silenciosa. Claves para repensar el agro en la Argentina. (CEPAL, Ed.). *Desarrollo Económico, 48:*, 190-191.

Black, R. A. (2011). El efecto del cambio ambiental en la migración humana. *Cambio ambiental global , 21*, T3-S11.

Blann, K. L. (2009). Effects of agricultural drainage on aquatic ecosystems: a review. *Critical reviews in environmental science and technology, 39(11)*, 909-1001.

Bolaños-Guerra, B. &.-C. (2021). Desafíos de resiliencia para disminuir la migración inducida por causas ambientales desde Centroamérica. *Revista de Estudios Sociales, (76),*, 7-23.

Bonilla, A. (2014). *Patrones de sequía en Centroamérica. Su impacto en la producción de maíz y frijol y uso del índice normalizado de precipitación para los sistemas de alerta temprana. Global Water Partnership*. Obtenido de http://www.gwp.org/globalassets/global/ gwp-cam_files/patrones- de-sequia_fin.pdf (consultado 28 feb. 2022)

Bono, E. (2012). El decrecimiento sostenible, crisis ecológico-económica, desigualdad y economía social. CIRIEC-España,. *Economía Pública, Social y Cooperativa,76*, 180-196.

Bremm, C. &. (2019). Mediação social e agroecologia: trajetórias e desafios dos agentes do Núcleo Missões da Rede Ecovida de Agroecologia. *Ciências Sociais Unisinos*, 234-245.

Cáceres, D. &. (2011). Fomento a la producción agroecológica y orgánica en Nicaragua: Formación del movimiento de productoras y productores agroecológicos y orgánicos, MAONIC. Ley 765. Propuesta de política. Comisión Nacional de Coordinación y Gestión del Movimiento de Producto.

Cadena, B. &. (2012). Efecto de cinco sistemas de labranza, en la erosión de un suelo Vitric Haplustand, bajo cultivo de papa (Solanum tuberosum L).

Caicedo Díaz del Castillo, J. F. (2013). La intermediación como un impedimento al desarrollo del pequeño productor de Medellín. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 14(1)*, 27-32.

Calderón-Contreras, R. (2018). Los sistemas socioecológicos y su resiliencia. Casos de estudio.

Caporal R, J. C. (2009). Matriz disciplinaria o nuevo paradigma para el desarrollo rural sostenible. En: Agroecología: una ciencia en el campo de la complejidad. Brasilia. 111.

Carbonetto, G. (2009). Impulsando la agroecologia en casa: opciones políticas para desarrollar capacidades locales y nacionales, Red de accion en plaguicidas y sus alternativas en Mexico (RAPAM)-RAPA.

Cargua Pilco, E. (2020). La educación financiera como base de desarrollo para los comerciantes de la Empresa Pública Municipal Mercado de Productores Agrícolas San Pedro de Riobamba.

CASAFE Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. (2011). *www.casafe.org.* Obtenido de www.casafe.org.

Casal, J. &. (2003). Tipo de muestreo . *Rev.Epidem.Med prev, 1(1),3-7.*

Casimiro , J. A., & Casimiro , L. (2013). Con la familia en la finca agroecológica: una experiencia cubana. *Leisa Revista de Agroecología, Vol. 29, No. 4*, 16-17.

Castagnino, A. M. (2020). *Panorama del sector hortícola argentino: 1. Caracterización y prioridades de la horticultura nacional.* Obtenido de http://www.mercadocentral.gob.ar/ziptecnicas/la_produccion_de_hortalizas_en_argentina.pdf

Castillo Martínez, L. I. (2017). Caracterización de los sistemas de producción de cultivo de tomate (solanun lycopersicum M.) en el municipio de Tisma, Masaya, Nicaragua.

Castillo, C. (2013). Riesgo de contaminacion del ecosistema y contra la salud humana, derivados del uso de pesticidas sinteticos en la agricultura en el sector el Baño . *Universidad Nacional de trujillo* .

Castillo, R. M. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en marcha, 21(3),* 3-13.

Cedillo, J. G. (2008). Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales 46*.

CENAGRO. (2011). Obtenido de https://www.inide.gob.ni/Home/dataBasesCENAGRO

Céspedes Espejo, R. A. (2021). Caracterización de saberes locales mediante indicadores para la producción y comportamiento climático utilizados en la microcuenca Mamaniri municipio de Ayo Ayo (Doctoral dissertation).

Cevallos Cevallos, M. (2019). reando las bases para un Sistema Regional de Alerta Temprana para Roya del Café.

Collado, Á. C. (2013). La transición inaplazable: salir de la crisis desde los nuevos sujetos políticos.

Córdoba Vargas, C. A. (2016). Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros en Anolaima (Cundinamarca-Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Córdoba Vargas, C. A. (2016). Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros en Anolaima (Cundinamarca-Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Cruz Romero, W. B. (2016). Producción de plántulas de hortalizas con Azospirillum sp. y aspersión foliar de miel de abeja. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7(1). 59-70.

da Silva Cabral, L. A. (2018). UM RIO DE HISTÃ “RIAS. *Brasileira de Agroecologia*, 1.

de Bogotá, C. D. (2015). Manual Tomate. 33.

de Recursos Naturales, D. D. (2012). Directrices voluntarias sobre la Gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional.

Delgado-Zegarra, J. A.-R. (2018). Uso indiscriminado de pesticidas y ausencia de control sanitario para el mercado interno en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública, 42,* e3.

Dessens, M. E. (2014). ontenido: 1.-Editorial 2.-Monografía 3.-Alternativas en el Control de plagas.

Dinero, S. C. (2013). Indigenous perspectives of climate change and its effects upon subsistence activities in the Arctic: the case of the Nets' aii Gwich'in. *GeoJournal, 78,*, 117-137.

Diverfarming. (12 de Agosto de 2020). *Prácticas diverfarming: casos de estudio*. Obtenido de http://www.diverfarming.eu/index.php/es/practicasdiverfarming.

Domínguez de la Ossa, E. M. (2014). Un modelo teórico de la resiliencia familiar en contextos de desplazamiento forzado.

Donatti, C. I.-R. (2019). Vulnerability of smallholder farmers to climate change in Central America and Mexico: current knowledge and research gaps. *Climate and Development,11(3)*, 264-286.

Donestévez, G. (2017). Cooperativismo y cultura cooperativa en la transición socialista en Cuba. *Economía y Desarrollo, 158(1*, 163-179.

Dounias, E. (2011). Escuchando a los insectos: acercamiento etnoentomológico al cambio climático entre pueblos indígenas africanos de bosques húmedos tropicales. *Perspectivas culturales del clima*, 223-245.

El 19 digital. (07 de Mayo de 2021). *Producción de Hortalizas registra crecimiento sostenido en volumen, calidad e inocuidad en Nicaragua (Nota de prensa)*. Obtenido de https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:115784-produccion-de-hortalizas-registra-crecimiento-sostenido-en-volumen-calidad-e-inocuidad-en-nicaragua,

El Mujtar, V. M. (2019). Role and management of soil biodiversity for food security and nutrition; where do we stand? *Global food security, 20*, 132-144.

Erazo Yépez, L. E. (2015). Diseño de un sistema de riego para la hacienda San Antonio, ubicada en la parroquia Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2015.).

Espinosa García, J. A. (2010). Administración de ranchos pecuarios con base en el uso de registros técnicos y económicos.

Estrada, G. C. (2019). Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia, 24(85)*.

Europea, U. (2012). Perfil migratorio de nicaragua . *Google Scholar*.

FAO. (2017). *FAOSTAT. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/es/#home

FAO. (2019). TAPE: Tool for Agroecology Performance Evaluation rocess of development and guidelines for application. Test versión. Roma: FAO, Naciones Unidas.

FAO. (2020). *Seguridad Alimentaria bajo la Pandemia de COVID-19. Seguridad Alimentaria Bajo La Pandemia de COVID-19*. Obtenido de https://doi.org/10.4060/ca8873es

FAO. (2021). *Instrumento para la evaluación del desempeño agroecológico (TAPE).* ROMA: FAO.

FAO, & CEPAL. (2020). *Análisis y respuestas de América Latina y el Caribe ante los efectos del COVID-19 en los sistemas alimentarios. Análisis y Respuestas de América Latina y El Caribe Ante Los Efectos Del COVID-19 En Los Sistemas Alimentarios*. Obtenido de https://doi.org/10.4060/ca8975es.

Fenik, J. T. (2011). Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. *TrAC Trends in Analytical Chemistry, 30(6)*, 814-826.

Ferrari, M. (2010). Nuestros actuales sistemas de producción agrícola son ambientalmente sustentables. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur, 48*, 6-10.

Ferratto, J. &. (2008). Producción, consumo y comercialización de hortalizas el mundo.

Flores, B. T. (2008). Desarrollo sostenible o sustentable. Asociación Boliviana Pro defensa de la Naturaleza.

Flores, C. C. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *evista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 114(3)*, 52-66.

Foley J.A., R. N. (2011). Solutions for a cultivated planet. *Nature 478*, 337-342.

Folke C, C. S. (2010). Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability. *Ecology And Society 15*, 9.

Food and Agriculture Organization of the United , United Nations International Children's Emergency Fund, World Health Organization , FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS. (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutricion en el mundo. Fomentando la resilencia climatica en aras de la seguridad alimentaria y la nutricon. roma: FAO 2018*. Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=vE5uDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&so urce=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Forero, E. L. (2014). Percepción latinoamericana de cambio climático: metodologías, herramientas y estrategias de adaptación en comunidades locales. *Una revisión. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 17(1),*, 73-85.

Fréguin-Gresh, S. (2017). Agroecología y agricultura orgánica en Nicaragua. Génesis, institucionalización y desafíos.

Friend, R. &. (2013). What is the purpose of urban climate resilience? Implications for addressing poverty and vulnerability. *Urban Climate, 6*, 98-113.

Funes-Monzote. (2009). Agricultura con futuro. La alternativa agroecológica para Cuba. stación Experimental "Indio Hatuey". *Universidad de Matanzas.*

Galindo, L. M. (2014). Procesos de adaptación al cambio climático: análisis de América Latina.

Galindo, M. &. (1996). Métodos y técnicas de investigación para administración e ingeniería (No. 001.42 M 963m). México, MX: Trillas.

García Lozano, B. A. (2011). Biorreguladores de crecimiento, fertilizantes químicos y orgánicos en tomate (lycopersicon esculentum mill.) de invernadero (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).

Gindling, T. (2009). Migración Sur-Sur: El impacto de los inmigrantes nicaragüenses en los ingresos, la desigualdad y la pobreza en Costa Rica. *Desarrollo Mundial , 37 (1)*, 116-126.

Gómez, D. P. (2017). El Biodesarrollo como ruptura de la categoría desarrollo. *Ciencias económicas*, 75-87.

Gonzáles de Molina, M. (2011). Introducción a la Agroecología. Cuadernos técnicos SEA. Serie Agroecología y Ecología agraria. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

González Calo, M. I. (2017). Autogestión, relocalización y reapropiación de los sistemas agroalimentarios y su biodiversidad ecológica y cultural: construyendo mercados sustentables para nuestros alimentos desde propuestas agroecológicas. La experiencia de Ecovalle en el Valle de Lec.

González, I. S. (2016). nfluencia del cambio climático en la producción de hortalizas en La Sub Zona de Santa Cruz del Municipio de Estelí en el I semestre del 2016. 2.

González, M. (12 de Marzo de 2022). Entrevista a presidente de la cooperativa. (D. R. Centeno, Entrevistador)

González, O. H. (2021). Aproximacion a los distintos tipos de muestreos no probabilisticos que existen. *Revista cubana de medicina general integral. 37(3): e1442*.

González-Gaudiano, E. J.-G. (2017). Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables: el papel de la educación en la resiliencia comunitaria. Amenazas y riesgos climáticos en poblaciones vulnerables: el papel de la educación en la resiliencia comunitaria. 273-294.

Gonzálvez, V. S.-M. (2015). La agroecología en Nicaragua: la praxis por delante de la teoría. *Agroecología 10(2)*, 19-28.

Gras, C. &. (2021). La Argentina rural: De la agricultura familiar a los agronegocios. *Editorial Biblos.*

Graybill, J. K. (2013). Imagining resilience: situating perceptions and emotions about climate change on Kamchatka, Russia. *GeoJournal, 78*, 817-832.

Griffon, D. (2008b). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Agroecología, 3*, 25-32.

Griffon, D. (2009). Evaluación Sistémica de Agroecosistemas: El índice Agroecológico. *Revista Brasileña de Agroecología 4 (2):*, 1881-1885.

Gudynas, E. (2011). Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo. América Latina en movimiento, 462. 1-20.

Guevara, M. D. (2012). Género y agroecología: Estudios de caso en Brasil. *Agroecología,7(2)*, 101-110.

Gutiérrez Cedillo, J. G. (2008). Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia, 15(46)*, 51-87.

Gutiérrez Montenegro, J. M. (2015). Producción Protegida en Hortalizas. Implementación de sistemas de agricultura protegida en tomate, chiltomo y chiles de colores. La historia detrás de los números.

Guzmán, G. I. (2013). Investigación acción participativa en agroecología: construyendo el sistema agroalimentario ecológico en España. *Agroecología,*, 89-100.

Hale, J. L. (2019). Social sustainability indicators as performance. *Geoforum, 103*, 47-55.

Harvey, C. A. (2018). Adaptación de la agricultura al cambio climático: Retos y oportunidades Un reto global: ¿Cómo mantener la producción agropecuaria, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible bajo el cambio climático.

Hernández Rodríguez, Y. P. (2018). Resiliencia y adaptación al cambio climático en agricultores pertenecientes a una asociación de productores agroecológicos en el departamento de Sucre (Master's thesis, Universidad del Norte).

Hernandez, G. Y. (2013). El Agro como Negocio. Producción, sociedad y territorio en la globalización. Biblos.

Hernández, I. J. (2021). Practicas sobre la tenencia de la tierra en el occidente de Nicaragua (1950-1979). *Revista Humanismo y Cambio Social*, 57-66.

Hernández, R. F. (2014). Metodología de la Investigación.(6° ed.) México: McGrow Hill.

HLPE. (2019). Enfoques agroecológicos y otros enfoques innovadores en favor de la sostenibilidad de la agricultura y los sistemas alimentarios que mejoran la seguridad alimentaria y la nutrición, un informe del grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y.

Holguín, M. (2008). Pluralismo y verdad. In: III Congreso Iberoamericano de Filosofía. Memorias. Pluralismo. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 219-22.

Holt-Giménez, E. &. (2008). From Food Rebellions to Food Sovereignty: Urgent call to fix a broken food system. *Food First Backgrounder, 14(1)*, 1-6.

Holz, D. J. (2015). Soil erosion in humid regions: . *Journal of Contemporary Water Research & Education 54(1)*, 48-59.

Hsu, C. C. (2019). the Delphi technique: making sense of consensus. *Practical assessment, research, and evaluation, 12(1),*, 10.

Huete Salinas, H. J. (2020). Caracterizacion socioeconomica y agronomica en sistemas de produccion de tomate (Solanum lycopersicum L.), La Trinidad, Esteli, Nicaragua, 2019-2020 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).

INIDE. (2022). *información sobre el valor de la canasta básica.* Obtenido de https://www.inide.gob.ni

INIDE/MINSA. (2011-2012). *Encuesta Nicaraguense de Demografía y Salud.* Managua .

INTA . (2009). Estudio agro socioeconómico de Hortalizas.

Inter-American Development Bank (IDB),. (2017). *ernational Fund for Agricultural Development (IFAD), International Organization for Migration (OIM) y*

Organization of American States (OAS). 2017. "Food Security and Emigration. Why People Flee and the Impact on Family Members Left Behind in El Salvado. Obtenido de https://environmentalmigration.iom.int/ food- security-and-emigration-why-people-flee-and-impact-family-members-left-behind- el-salvador

IPCC . (2010). Thirty-second session of the IPCC Busan, 11-14 October 2010 IPCC.

IPCC. (2014). rupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático . 157 p.

IPCC. (2020). El cambio climático y la tierra. Resumen para responsables de políticas Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de .

Issaly, L. C. (2022). Utilización del método MESMIS en la evaluación de la sustentabilidad.

Jacobs, L. &. (2018). Das Ende der Dieselsubvention: Verteilungseffekte einer CO2-basierten Energiesteuerreform. *Wirtschaftsdienst 98(8)*, 578-586.

Jaramillo Norña, J. R. (2007). Manual técnico buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. 21.

Jarquín Mejía, J. M. (2012). LA CADENA AGROALIMENTARLa cadena agroalimentaria y los prestaddores de servicios turisticos de Nicaragua . *TURyDES, 5(13*.

Jiménez Martínez, E. S.-D.-S.-B. (2010). Evaluación de alternativas para la protección de semilleros de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (Bemisia tabaci, Gennadius)-Geminivirus. *La Calera, 10(14)*, 39-49.

Jumilla, F. (2012). La huella de carbono. Retos Medioambientales de La Industria Alimentaria. 27–54.

Laube, W. S. (2012). Adaptación de los pequeños agricultores al cambio climático: dinámicas y límites en el norte de Ghana. *Cambio climático, 111*, 753-774.

León, S. T. (2010). . Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental. Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Colombia: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. Universidad Nacional de Colombia.

Levidow L, P. M. (2014). Potencial transformador de la investigación agroecológica: Dos estudios de caso. Actas XI Congreso SEAE Vitoria Gasteiz.

Leyva A, L. (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. *Agroecología 7*, 109-115.

Li-Bonilla, F. &. (2013). Importancia y aporte del sector cooperativo en el desarrollo humano: un análisis empírico para el caso costarricense. *Cooperativismo & Desarrollo, 21(103)*, 9-17.

Lin, B. B. (2011). Resilience in agriculture through crop diversification: adaptive management for environmental change. *BioScience, 61(3)*, 183-193.

Lira, A. I. (2015). Faros agroecológicos, definición y caracterización a partir de la experiencia CET, Chile, para la difusión de sistemas agrarios sustentables.

Liu, Z. K. (2021). Toxicidad de fluralaner contra plagas vegetales y su impacto subletal en una mariquita depredadora de biocontrol. *Ecotoxicología y Seguridad Ambiental*, 225.

López Rivas, G. A. (2021). Diagnóstico agroecológico para la reconversión agroecológica de tres agroecosistemas en Greytowm, San Juan de Nicaragua, Río San Juan, 2020.

López Zepeda, L. (2020). Perspectivas de la economía nicaragüense en tiempos del covid-19. *Semanario Ideas y Debates, (7)*, 15-18.

Lucas, J. &. (2016). Un juego de Rol sobre la Adaptación al Cambio Climático. *E- Pública Revista Electrónica Sobre La Enseñanza de La Economía, 19*, 55–78.

Lugo-Morin, D. R.-J.-G.-C. (2008). Etnocompetitividad del sistema artesanal textil Mitla, el papel del territorio y la innovación. *Economía, sociedad y territorio 8(28)*, 981-1006.

MAG. (s.f.). Obtenido de https://www.mag.gob.ni/

Maldonado, C. (2018). Bioeconomía, biodesarrollo y civilización. Un mapa de problemas y soluciones. Epistemologías del Sur para germinar alternativas al desarrollo. Debate entre Enrique Leff, Carlos Maldonado y Horacio Machado. Bogotá: Colombia. Editorial Universidad del Rosar.

Maldonado, G. (2019). Territorio y agriculturización en Argentina. Objetos, acciones y aconteceres. *Estudios Rurales 9(17)*.

Maldonado, J. K. (2014). A multiple knowledge approach for adaptation to environmental change: lessons learned from coastal Louisiana's tribal communities. *Journal of Political Ecology, 21(1)*, 61-82.

Marasas, M. B. (2014). ransición agroecológica de sistemas convencionales de producción a sistemas de base ecológica. Características, criterios y estrategias. Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. *Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP): La Plata*, 411-436.

Martínez Martínez, M. M. (2009). Contribución de las mujeres a la Economía Familiar en la Comunidad de Lívico, Municipio de Siuna 2009 (Doctoral dissertation, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN)).

Martínez, R. (2004). Fundamentos culturales, sociales y económicos de la agroecología. *Revista de Ciencias Sociales (Cr), 1(103-104)*, 93-102.

Martínez-Rodríguez, B. &. (2017). Impactos del cambio climático en la agricultura de Centroamérica, estrategias de mitigación y adaptación. Turrialba, Costa Rica.

Masera 0., A. M. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales el Marco de evaluacion MESMI.* Mexico: Mundiprensa-GIRA UNAM.

Mateos-Marcos, S. (2017). La Agroecología, una nueva ciencia nada discutible. *Gestión Ambiental, (15)*, 28-32.

Medina, C. A. (2010). apel De La Gestión Del Conocimiento En El Aprovechamiento De Los Recursos Naturales, La Generación De Tecnologías Que Agregan Valor A Productos Agropecuarios Y La Restauración Del Equilibrio Ecológico En Las Cooperativas Campesinas. *Desarrollo Local Sostenible, 3(7).*

Méndez, V. E. (2013). La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología 8(2)*, 9-18.

Mendoza, A. (2017). Costos agropecuarios. La Paz: 1ra.

MIFIC. (2007). *Ficha tecnica de tomate.* Obtenido de https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583ft.pdf

MIFIC. (17 de Junio de 2022). Obtenido de https://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos/AreaPrensa/Plan%20Nacional%20de%20Produccion%2C%20Consumo%20y%20Comercio%202022-2023_png.pdf

MIFIC. (2022). *Plan Nacional de producción consumo y comercio (2022-2023).* Obtenido de https://.mific.gob.ni.documentos.area de prensa png.pdf

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural. (2008). *SISTEMAS DE PLANTACIÓN. Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero*. Obtenido de

https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/sistemas%20de%20plantaci%C3%B3n.pdf

Molina, M. D. (2011). ntroducción a la Agroecología. Cuadernos Técnicos SEAE. 55-60.

Morote, M. C. (2014). Economía social y Soberanía Alimentaria. Aportaciones de las cooperativas y asociaciones agroecológicas de producción y consumo al bienestar de los territorios. CIRIEC-España,. *Economía Pública, Social y Cooperativa, (82*, 127-154.

Müller, J. M. (2017). Sistema Integrado de Producciones Agroecológicas: una propuesta de desarrollo participativo de la Facultad de Ciencias Agrarias-UNR.

Muñoz Quezada, M. T. (2011). Aspectos bioéticos en el control y aplicación de plaguicidas en Chile. *Acta bioethica 17(1)*, 95-104.

Muñoz-Delgado, J. (2008). A propósito de los ritmos de la luna.

Nakano, Y. T. (2018). ¿Es eficaz la extensión de agricultor a agricultor? El impacto de la capacitación en la adopción de tecnología y la productividad del cultivo de arroz en Tanzania. *Desarrollo Mundial 105*, 336-351.

Narezi, G. (2018). La agroecología como estrategia de gestión para el uso sostenible de Unidades de Conservación en Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Desarrollo Regional*, 69-91.

Nava Rosillón, M. U. (2009). omportamiento económico y financiero de sistemas de ganadería de doble propósito (Taurus-Indicus). *Revista Científica, 19(4),*, 356-365.

Navarrete, B. S. (2012). Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta empacadora de hortalizas en el municipio de Sébaco, Matagalpa .

Navolar, T. S. (2010). Diálogo entre agroecologia e promoção da saúde. *Brasileira em Promoção da Saúde*, 69-79.

Nelson, G. M.-S. (2009). *El impacto en la agricultura y los costos de adaptación. Informa de Política Alimentaria, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) Washington, D.C*. Obtenido de www.ifpri.org.

Nicholls, C. I. (2011). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. *Agroecología 6*, 28-37.

Nicholls, C. I. (2015). Agroecología y el diseño de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático. *Agroecología 10(1)*, 7-31.

Nina Alanoca, L. M. (2012). Prácticas del saber ancestral en el manejo de indicadores climáticos y su aplicación en subsistemas agricolas en el departamento de PotosÍ (Doctoral dissertation).

Núñez, J. y. (2012). *Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero.* Obtenido de http://www.revistalatinacs.org/12SLCS/2012_actas/058_Nunez.pdf

Oduardo Sánchez, K. (2013). Recuperación de la producción de hortalizas en el Consejo Popular Guatemala (Bachelor's thesis, Universidad de Holguín, Facultad de Ciencias Agropecuarias).

Olivares Sáenz, E. &. (2008). Un modelo de agricultura protegida para pequeños productores de Nuevo León. La revolución verde llego al sur de Nuevo León. *Revista Gubernamental Ciencia, Conocimiento y Tecnología*, 81.

Orlove, B. R. (2011). Conocimiento climático indígena en el sur de Uganda: múltiples componentes de un sistema dinámico regional. *Perspectivas culturales del clima*, 183-222.

Ortíz Jiménez, B. (2012). Innovación tecnológica en la producción de jitomate (Lycopersicon esculentum) en invernadero por productores de milpa tradicional en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlacotepec, Oaxaca.

Orús, A. (2022). *El mercado de los coches eléctricos en el mundo-Datos estadísticos.* Obtenido de https://es.statista.com/temas/9407/las-verduras-y-las-hortalizas-en-el-mundo/

Padilla, M. C. (2009). Aportando a la construcción de la Soberanía Alimentaria desde la Agroecología. *Ecología política*, 43-51.

Palacios Bucheli, V. J. (2014). Caracterización técnica y económica de los agrosistemas de producción en dos resguardos indígenas del Putumayo. *Acta agronómica, 63(2)*, 91-100.

Parisaca Yarari, D. M. (2021). Caracterización de saberes y tradiciones locales ancestrales aplicados en el sub sistema agrícola en tres comunidades de la cuenca Choquecota (Doctoral dissertation).

Pengue, W. &. (2018). Las Transformaciones Urbano-Rurales en la Argentina: conflictos, consecuencias y alternativas en los albores del milenio. *Agroecología, ambiente y salud: Escudos verdes productivos y pueblos sustentables*, 13-31.

Peralta, W. T. (2020). El derecho cooperativo nicaragüense como instrumento de desarrollo social. *Boletín de la Asociación Internacional de Derecho Cooperativo, (57),*, 351-389.

Pérez, A. M. (2008). Biodiversidad en Nicaragua: contexto y estado actual. *Encuentro* , 79.

Pinilla, M., Rueda, A., & Pinzón, C. &. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo, 16(31)*, 25-37.

PNUD. (2008). *Documento de Proyecto. Programa de pequeñas donaciones*. Obtenido de https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/NIC/00034097_Prodoc%2000036000.pdf

Poveda, G. A.-G. (2020). *ormentas y huracanes. In Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países RIOCC.* Madrid: : McGraw-Hil.

Price, R. F. (1995). Conceptions of science and technology clarified: improving the teaching of science. *International Journal of Science Education, 17(3),*, 285-293.

Purvis, B. M. (2019). Three pillars of sustainability: in search of conceptual origins. *Sustainability science 14*, 681-695.

Ramírez, J. F. (2015). Influencia de la fertilización en las propiedades físico-químicas de un suelo dedicado a la producción de semilla de Megathyrsus maximus. *Pastos y forrajes, 38(4)*, 393-402.

Ramos, C., & Tenorio, A. &. (2011). iclos naturales, ciclos culturales: Percepción y conocimientos tradicionales de los Nasas frente al cambio climático en Toribio, Cauca, Colombia. *Perspectivas culturales del clima*.

Ramos, M. V. (2009). El pan del futuro: cambio climático, agricultura y alimentación en América Latina. *Debates en Sociología*, 131-153.

Roca, S. &. (2018). *10 elementos de la agroecología que pueden guiarnos hacia sistemas alimentarios sostenibles*. Obtenido de https://www.salyroca.es/articulo/lyfestyle/10agroecologia- sistemas-alimentarios-sostenibles/20180606164552004929.html

Roco Fuentes, L. E.-R. (2012). Factores que influyen en la adopción de tecnologías de conservación de suelos en el secano interior de Chile Central. *evista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 44(2)*, 31-45.

Rodríguez, M. C. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería universitaria, 4(1)*, 35-38.

Rodríguez, M. y. (2013). Control Interno en la Cooperativa Agropecuaria de Producción de Hortalizas (COOPRAHOR, R.L), del municipio de Sébaco departamento de Matagalpa, en el I semestre del año 2013. 136.

Rodríguez-Eugenio, N. M. (2018). *La contaminación del suelo: una realidad oculta.* Obtenido de http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf

Rosas-Baños, M. (2012). Economía Ecológica y Solidaria: rumbo a una propuesta teórica integrada que visualice las rutas hacia la transición. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica, 18,*, 89-103.

Rosefend. (2010). Cuarta Reunión del Grupo de Estudios Rurales y Desarrollo, 12 y 13 de agosto de 2010, Posadas, Misiones. Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales Secretaría de Investigación y Postgrado, Programa de Postgrado en Antrop.

Rosenzweig, C. &. (2008). Climate variability and the global harvest: Impacts of El Niño and other oscillations on agro-ecosystems. Oxford University Press.

Rover, O. J. (2011). Agroecologia, mercado e inovação social: o caso da Rede Ecovida de Agroecologia. *Ciências Sociais Unisinos*, 56-63.

Ruiz Gómez, V. L. (2021). Evolución de la temperatura y precipitación en cuatro estaciones meteorológicas, ubicadas en la región Norcentral de Nicaragua, Centroamérica. *Revista Científica de FAREM-Estelí.*

Saavedra, E. &. (2008). Escala de resiliencia SV-RES.

Sabaliauskaitė, K. &. (2014). Resource efficiency and carbon footprint minimization in manufacture of plastic products. *Environmental Research, Engineering and Management, 67(1)*, 25-34.

Sabourin, E. P. (2017). Políticas públicas a favor de la agroecología en América Latina y el Caribe.

Salamanca Duitama, J. E. (2019). Una aproximación a la eficiencia de los recursos naturales.

Salazar Centeno, D. (2013). Nicaragua: potencial faro regional para el diseño y evaluación de agroecosistemas agroecológicos. *La Calera*, 58-65.

Salmeron-Miranda, F. (2021). Evaluación del estado de la Agroecología aplicando la Herramienta TAPE en 31 fincas acompañadas por la red GPAE-Nicaragua, Publicaciones GPAE-Nicaragua, 25 p. (file:///D:/Descargas/Evaluaci%C3%B3n%20del%20estado%20de%20la%20Agroecolog%C3%ADa%20aplicando%20la%20Herramienta%20TAPE%20en%2031%20fincas%20acompa%C3%B1adas%20por%20la%20red%20GPAE-Nicaragua.pdf, verificado 10/septiembre/2023)

Sans, F. X. (2007). La diversidad de los agroecosistemas. . *Ecosistemas, 16(1)*.

Sarandón, S. &. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología, 4. 19-28.

Sarandón, S. J. (2002). Obtenido de https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-Sustentabilidad.pdf

Sarandón, S. J. (2006a). Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Cadernos de Agroecologia, 1(1).*

Sarandón, S. J. (2006b). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología, 1*, 19-28.

Sarandón, S. J. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. 19-28.

Sarandón, S. J. (2014). *Agroecología.* Argentina : Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

Sarandón, S. J. (2020). El papel de la agricultura.

Sellepiane, A. V. (2008). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia, 3(3)*, 67-78.

Shiva, V. (2020). Quién alimenta realmente al mundo?: el fracaso de la agricultura industrial y la promesa de la agroecología.Capitán Swing Libros.

Siliprandi, E. (2010). Mujeres y agroecología. Nuevos sujetos políticos en la agricultura familiar. *Investigaciones feministas*, 125-137.

Silva Arroyave, S. M. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre económico, 12(23)*, 13-34.

Simanca, M. M. (2016). Gestión del conocimiento en cadenas productivas: El caso de la cadena láctea en Colombia. *Información tecnológica, 27(3)*, 93-106.

Soriano, J. J. (2010). El conocimiento campesino en el manejo de los recursos genéticos hortícolas en Andalucía y su utilidad para la Agricultura Ecológica. 193.

Soto de la Rosa, H. &. (2009). Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible.

Sousa, R. D. (2017). Agroecologia e educação do campo: desafios da institucionalização no Brasil. *Educação & Sociedade, 38,*, 631-648.

Ting, M. K. (2019). Past and future hurricane intensity change along the US East Coast. *Scientific reports, 9(1)*, 77-95.

Tittonel, P. (2020). *groecología una cuestión de Principios. Serie de charlas: INTA Bordenave, Argentina [Vídeo]*. Obtenido de Recuperado de: https://www. youtube. com/watch.

Toledo, V. (2007). Curso Internacional de Agroecología. Evento efectuado en la Facultad de Agricultura de la Universidad de Antoquia. Colombia.

Toro, P. G.-C.-E. (2010). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Archivos de zootecnia, 59(232)*, 71-94.

Ulloa, A. (. (2011). Perspectivas culturales del clima. Centro Editorial de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia.

UNDESA: United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2015). Trends in International Migrant Stock: The 2015 Revision. United Nations 71Migración y cambio climático en el noroeste de Nicaragua Database.

UNESCO . (2014). La incorporación de saberes ancestrales e indígenas en las políticas de ciencia, tecnología e innovación de la región será resaltada durante la conferencia. Montevideo, Paraguay.

Uño, A. B. (2019). La luna nueva como indicador para la prevención de riesgos climatológicos. Visiones sobre el clima y gestión del riesgo climático. Estudios y propuestas de estrategias de adaptación al Cambio Climático. 67.

Valentín, A. (2009). *Responsabilidad Social Empresarial (Rse). La empresa sostenible. Universidad de Salamanca.* Obtenido de http://campus.usal.es/~econapli//docma/Alfaya_RSE.pdf Consulta: 14/01/2022

Van der Ploeg, J. D. (2013). Diez cualidades de la agricultura familiar "Agricultura familiar campesina" redescubriendo la agricultura del futuro. *Revista de agroecología LEISA, Agriculturas: experiencias en agroecología, 29(4)*, 6-8.

Van der Zee, A. J. (2012a). *Estudio de caracterización del Corredor Seco Centroamericano (Países CA-4). Tomo I. OCHA.* Obtenido de http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo_i_corredor_ seco.pdf

Vargas, C. A. (2013). Resiliencia de sistemas agrícolas ecológicos y convencionales frente a la variabilidad climática en Anolaima (Cundinamarca-Colombia). *Agroecología, 8(1)*, 21-32.

Vázquez, L. L. (2013). *Sistema Biofincas. Proceso participativo de diagnóstico, aprendizaje e innovación para el diseño y manejo agroecológico de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria. Biodiversidad en América Latina.* Obtenido de Disponible en: http://www. biodiversidadla. org.

Vázquez, L. M. (2014). Diagnóstico participativo de la biodiversidad en fincas en transición agroecológica. *Fitosanidad , 18 (3)*, 151-162.

Velásquez, S. (2012). ¿Cómo entender el territorio?

Villanueva, C. I. (2010). Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles: Estudios de caso en América Central. *Serie Técnica. Manual Técnico.*

Wezel, A. B. (2009). La agroecología como ciencia, movimiento y práctica. Una revisión. *gronomía para el desarrollo sostenible, 29(4*, 503-515.

Wezel, A. H. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development, 40*, 1-13.

Wiener, S. S.-B. (2020). Opportunities and challenges for hurricane resilience on agricultural and forest land in the US Southeast and Caribbean. *Sustainability, 12(4)*, 13-64.

Zagoya Martínez, J. (. (2013). Evaluación de biofertilizantes y factores para su innovación con productores de maíz en San Felipe Teotlalcingo, Puebla (Master's thesis).

Zamilpa, J. S. (2016). State of the art about the criticism of organic agriculture. *Acta universitaria, 26(2)*, 20-29.

Zamora Solórzano, M. (2021). Manejo integrado del Picudo de la chiltoma.

Zazo, F. E. (2011). El “costo oculto” del deterioro del suelo durante el proceso de “sojización” en el Partido de Arrecifes, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia, 6(3)*, 3-20.

Zulaica, M. L. (2021). Evaluación del desempeño agroecológico de sistemas hortícolas del partido de General Pueyrredon.

Zuluaga, V. L. (2015). Climate change adaptation: The case of the coffee sector in Nicaragua.

Zúñiga Aldana, M. Y. (2011). Sostenibilidad y sustentabilidad como estrategias para crear valor en las viviendas actuales.

10 Anexos

10.1 Anexo 1: Instrumento para levantar la caracterización de asociados y no asociados.

1. Fecha: _____
2. Numero de boleta _____
3. Nombre del encuestador _____
4. Región: _____
5. Municipio _____
6. Comunidad / Comarca: _____

DATOS GENERALES DE LA FAMILIA

Dg7. Nombres y apellidos del productor /a: _____

Dg8. Número de teléfono: _____

Dg9. Número de cédula_____

Dg10. Sexo: 1. Masculino_____ 2. Femenino_____

Dg11. Marcar con una X el Nivel de escolaridad finalizado

Dg11.1 Ninguna. ( )

Dg11.2 Primaria. ( )

Dg11.3 Secundaria. ( )

Dg11.4 Técnico. ( )

Dg11.5 Universidad. ( )

Dg12. Otro: _____Miembros en la familia: 1. Hombres____ 2. Mujeres___ 3. Niño 4 Niñas___

Dg13. Recibe acompañamiento técnico: 1. SI () 2. NO. ()

Dg14. Ha participado en las Escuelas Técnicas de Campo (OÑATE) _____

Dg15. Ha recibido capacitación o ECA en el cultivo de hortalizas: 1. SI () 2. NO ().

Dg16. En caso de ser la respuesta SI, conteste:

Dg16.1	Manejo en el cultivo de tomate	1. SI ()	2. NO. ( )
Dg16.2	Plagas y enfermedades en tomate	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.3	Post- cosecha en tomate	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.4	Manejo en el cultivo de Chiltoma	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.5	Plagas y enfermedades en Chiltoma	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.6	Post- cosecha en Chiltoma	1. SI ( )	2. NO. ( )

Dg16.7	Transporte	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.8	Transformación	1. SI ( )	2. NO. ( )
Dg16.9	Otros: _____		

DATOS GENERALES DE LA PROPIEDAD

Dg17. Coordenada de la propiedad: X_____ Y_____

Dg18. Altura de la finca: ____msnm

Dg19. Área total de la propiedad: ____ mz

Dg20. Área para bosques: _____ mz

Dg21. Área para cultivos: _____ mz

Dg22. Área pecuaria: _____ mz

Dg23. Área en otros: _____ mz

Dg24. Tenencia de tierra. 1. Propia ( ) 2. Alquilada ( )

Dg25. Tiene fuentes de agua dentro de su propiedad: 1. SI ( ). 2. NO ( )

III ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

As77. Principal actividad económica en la familia:

1. Pecuaria ( ) 2. Agrícola ( ) 3. Comercial[1] ( ) 4. Servicios[2]( ) 5. Otro ___

As78. Cuantos miembros de la familia trabajan en el cultivo de hortalizas: ___

Costos de producción de una hectárea de tomate en el año 2016: _____

As75.1	Productos Agroquímicos	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____
As75.2	Insumos orgánicos	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____
As75.3	Contrata personal permanente	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____
As75.4	Contrata personal temporal	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____
As75.5	Compra de semilla	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____
As75.6	Compra de plántulas			
As75.7	Compra de equipos y herramientas:	1. SI ( )	2. NO. ( )	Costos: _____

[1] Comercial: tienen algún tipo de venta,

[2] Servicios: trabaja para alguna finca, empresa, institución, etc.,

As75.8 Transporte 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

Otro._____ Costos: _____

En la cosecha de una hectárea cuántos jornales emplean: _____

Cuál es el costo del jornal por día: C$_____

As78. Costos de producción de una hectárea de chiltoma en el año 2016

As81.1 Productos Agroquímicos 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.2 Insumos orgánicos 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.3 Contrata personal permanente 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.4 Contrata personal temporal 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.5 Compra de semilla 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.6 Compra de plántulas

As81.7 Compra de equipos y herramientas: 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.8 Transporte 1. SI ( ) 2. NO. ( ) Costos: _____

As81.9 Otro._____ Costos: _____

En la cosecha de una hectárea cuántos jornales emplean: _____

Cuál es el costo del jornal por día: C$_____

IV ASPECTOS PRODUCTIVOS

As 30 Tiene diversificada su finca: 1. SI ( ) 2. NO. ( )

As31 Área de hortalizas y variedades

Tomate _____ mz Variedad_____

Chiltoma _____ mz Variedad_____

Cebolla _____ mz Variedad_____

Otros: _____ mz Variedad_____

As31. Utiliza sistema de riego para el cultivo de hortalizas: 1. SI ( ) 2. NO. ( )

Qué tipo de sistema: Gravedad ( ) Aspersión ( ) Micro aspersión ( ) Goteo ( )

As32. En el año cuantas veces siembra: _____

As33. Datos productivos

A. Variedad sembrada	B. Área sembrada	C. Mes de siembra	D. Cantidad de plantas/semillas (lb) por hectárea[3]	E. Producción en lbs
1.				
2.				
3.				

Manejo post-cosecha

As34. Cuántos cortes realiza: _____

As35. Estado de madurez de corte, escribir en el cuadro una X según sea el grado de madurez en el corte que hace :

Estado de madurez	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte
Verde				
Pinto				
Rojo				

As36. Que herramientas usa para corte de la cosecha:

As63.1 A mano ( )

As63.2 Tijeras comunes ( )

As63.3 Tijeras especializadas ( )

As63.4 Navajas ( )

As63.5 Cuchillos ( )

[3] Si es siembra directa escribir la cantidad de semilla en lbs. Si la siembra es trasplante se agrega la cantidad de plantas(unidad)

As37. Otros: _____ Cómo traslada la cosecha dentro de la parcela:

As64.1 Cajillas plásticas ( )

As64.2 Cajones de madera ( )

As64.3 Sacos ( )

As64.4 Canastos ( )

As64.5 A granel ( )

As64.6 Otros:____

As38. Forma que la traslada:

1. En hombros:____
2. Carretillas:____

As39. Otros: ____Entrega el producto lavado: 1. SI ( ) 2. NO ( )

As40. En caso de entregar lavado aplica productos como:

As67.1 Solo agua ( )

As67.2 Agua con cloro ( )

As67.3 Agua con hipoclorito ( )

As67.4 Otros: _____

As41. Método de lavado:

As68.1 Manual ( )

Con máquina lavadora ( )

As42. Otro: ___Después del lavado aplica algún producto para alargar la vida de anaquel: 1. SI ( ) 2. NO

As43. En caso de si, cuál _____

As44. Entrega usted su cosecha el día de corte: 1. SI ( ) 2. NO ( )

As45. En caso de no, en donde lo almacena _____

As46. Cuáles son las condiciones de almacenamiento:

As73.1 Carpa ( )

As73.2 Bajo techo ( )

As73.3 En bodega a ambiente ( )

As73.4 En bodega temperatura controlada ( )

As47. Otros._____Qué plagas y enfermedades le representan problemas con frecuencia en la producción de tomate

Mosca Blanca ( )

Gusano de Fruto ()

Tizones ( )

Mal de talluelo ( )

Bacteriosis ( )

Otro: ____

As48. Qué tipo de fertilización realiza:

As75.1	Química	1. SI ( )	2. NO ( )
As75.2	Orgánica	1. SI ( )	2. NO ( )

As49. Mencione los productos, dosis y Nº. de aplicaciones que utiliza para la fertilización en una hectárea.

As76.1 Nombre: _____ Dosis:_____ No. de aplicaciones:_____

As76.2 Nombre:_____ Dosis: _____ No. de aplicaciones:_____

As76.3 Nombre:_____ Dosis: _____ No. de aplicaciones:_____

Si siembra chiltoma, llenar lo siguiente:

¿Qué tipo de semillero realiza? 1. Tradicional ( ). En bandejas ( )

As50. Realiza Trasplante 1. SI ( ) a los cuantos días: ____ 2. NO ( )

As51. En caso de la respuesta a la pregunta As53 es SI, Tipos de sustratos para la producción de plántulas.

_____

ASPECTOS COMERCIALIZACIÓN

Su producción la vende directamente en campo[4]: 1. SI ( ) 2. NO. ( )

Ac84. Destino de la producción

Ac85.1	Mercado Local	( )
Ac85.2	Supermercado	( )
Ac85.3	Cooperativas	( )
Ac85.4	Exportación Directa	( )
Ac85.5	Otro ( ) _____	

Ac85. Como vende la producción

_____

[4] En campo se refiere a venta de producción antes de corte. El comprador asume costo de corte

Ac86.1 En libras ( )

Ac86.2 En cajillas de 50 lbs ( )

Ac86.3 En baldes ( )

Ac86.4 En malla ( )

Otro: _____

En cajilla ( )
A granel ( )
En sacos ( )
Baldes ( )

Ac87. Protege el intermediario la producción que se lleva: 1. SI ( ) 2. NO ( )

Ac88. ¿Con qué lo protege?

a. Lona ( )
b. Plástico ( )
c. Ninguna ( )
d. Otros: _____

Ac89. Mencione con quienes tienen contratos para comercializar sus productos:

a. _____
b. _____
c. _____

Ac90. Que requisitos solicitan los comercializadores para comprarles el producto.

a. _____

Fuente: *Elaboración propia.*

10.2 Anexo: 2 Escalas de Medición para niveles agroecológicos a partir FAO, 2019

Eficiencia

Puntaje: (Sumatoria/16)*100=

Las prácticas agroecológicas innovadoras producen más utilizando menos recursos. Una mayor eficiencia en el uso de los recursos esuna propiedad emergente de los sistemas agroecológicos.

Uso de insumos externos *Tenga en cuenta todos los insumos que se requieren para la producción, incluyendo energía, combustible, fertilizantes, semillas, etc.*	**Valoración**
Todos los insumos que (p. ej. semillas, piensos, fertilizantes, combustible, mano de obra, sustancias fitosanitarias, semen para la reproducción animal) se adquieren en el mercado.	0
Más del 60% de los insumos se adquieren en el mercado	1
Al menos del 40% de los insumos se producen en la finca o dentro del agroecosistema.	2
Hasta el 70% de los insumos se producen en la finca o dentro del agroecosistema o se intercambian con otros miembros de la comunidad.	3
Al menos el 90% de los insumos necesarios para la producción agrícola se producen en la finca o dentro del agroeco-sistema o seintercambian de forma gratuita con otros miembros de la comunidad.	4
Manejo de la fertilidad	**Valoración**
Los fertilizantes sintéticos se usan regularmente en todos los cultivos (y/o pastizales)	0
Los fertilizantes sintéticos se usan hasta el 60% de los cultivos	1
Los fertilizantes sintéticos se usan hasta el 40% de los cultivos	2
Los fertilizantes sintéticos solo se usan hasta el 20% de los cultivos La fertilidad es medianamente alta.	3
No se usan fertilizantes sintéticos, la fertilidad del suelo se maneja a través de una variedad de prácticas agroecológicas. La fertilidad del suelo es alta.	4

Control y/o manejo preventivo de plagas y enfermedades	Valoración
Los pesticidas químicos y las drogas se usan regularmente para el manejo de plagas y enfermedades. No se usa ningún otro tipo de manejo.	0
Los pesticidas químicos y las drogas se usan hasta el 60% para el manejo de plagas y enfermedades del sistema productivo.	1
Los pesticidas químicos y las drogas solo se usan hasta el 40% para el manejo de plagas y enfermedades del sistema productivo.	2
Los pesticidas químicos y las drogas solo se usan hasta el 20% para el manejo de plagas y enfermedades del sistema productivo	3
No se utilizan pesticidas químicos ni drogas. Las plagas y enfermedades se manejan a través de una variedad de sustancias biológicas y medidas preventivas. La incidencia de plagas y enfermedades es baja o nula.	4
Producción y cobertura (abastecimiento) de las necesidades del hogar en cuanto a alimentos de origen agropecuario.	**Valoración**
La producción de la finca cubre hasta 2 meses las necesidades del hogar	0
La producción de la finca cubre solo durante 4 meses las necesidades de alimento del hogar.	1
La producción de la finca cubre solo durante 6 meses las necesidades de alimento del hogar	2
La producción de la finca cubre solo durante 8 meses las necesidades de alimento del hogar.	3
Se satisfacen durante todo el año las necesidades del hogar	4

Reciclaje

Puntaje: (Sumatoria/16)*100=

El reciclaje de biomasa, nutrientes y energía contribuye a la transición agroecológica y, en última instancia, reduce la dependenciade los recursos externos y empodera a los productores al aumentar su capacidad de recuperación.

Reciclaje de biomasa y nutrientes	Valoración
No se procesan, ni se reciclan los residuos producidos en la finca	0
Se procesan o se reciclan hasta un 20% de los residuos	1
Se procesan o se reciclan hasta un 50% de los residuos producidos en la finca	2

Se procesan o se reciclan hasta un 80% de los residuos producidos en la finca	3
Más del 80% de los residuos producidos son procesados o reciclados.	4
Ahorro de agua	**Valoración**
No hay tecnologías o prácticas para la cosecha y/o el ahorro de agua	0
Hay tecnologías o prácticas para la cosecha y/o el ahorro de agua (p. ej. irrigación por goteo, tanque).	1
Hay tecnologías o prácticas para la cosecha y/o el ahorro de agua y se emplea una práctica para optimizar el uso del agua (p. ej. riego cronometrado, cultivos de cobertura).	2
Hay tecnologías o prácticas para la cosecha y/o el ahorro de agua y se emplean pocas prácticas para optimizar el uso del agua	3
Hay tecnologías o prácticas para la cosecha y/o el ahorro de agua y se emplean diversas prácticas para optimizar ~~el~~ uso del agua.	4
Manejo de semillas y razas - *A nivel de finca*	**Valoración**
Todas las semillas se compran en el mercado. Todos los recursos genéticos animales se compran en el mercado (p. ej. pollitos, Animales jóvenes, semen).	0
Más del 80% de las semillas o recursos genéticos animales se compran en el mercado	1
Cerca de la mitad de las semillas son de producción propia o intercambiada, la otra mitad se compra en el mercado. Aproximadamente la mitad de la reproducción se realiza con fincas vecinas.	2
La mayoría de las semillas o recursos genéticos animales son de producción propia o intercambiada. Algunas semillas específicas se compran en el mercado	3
Todas las semillas o los recursos genéticos animales son de producción propia, se intercambian con otros agricultores o se manejan de manera colectiva para garantizar suficiente renovación y diversidad.	4
Uso y producción de energía renovable - *A nivel de finca y hogar*	**Valoración**
No se utiliza ni se produce energía renovable.	0
La mayoría de la energía se compra en el mercado. Se produce una pequeña cantidad (p. ej. tracción animal, eólica, solar etc.).	1
Hasta la mitad de la energía utilizada es de producción propia, la otra mitad se compra.	2
Más de la mitad de la energía renovable utilizada es de producción propia (tracción animal, eólica, solar, hidráulica, biogás, madera, uso mínimo de combustible y otras fuentes no renovables).	3
Toda la energía utilizada es renovable y/o de producción propia (el hogar es autosuficiente para el suministro de energía, la cual está garantizada en todo momento. El uso de combustible fósil es mínimo).	4

10.2.1
Resiliencia

Puntaje: (Sumatoria/16)*100=

Estabilidad de la producción, sus ingresos y capacidad de recuperación después de perturbaciones (sequias, lluvias extremas, otros; no se considera la variación de precios en el mercado). A nivel de finca	**Valoración**
La producción y sus ingresos son altamente variables y la capacidad de recuperación después de las perturbaciones o los sucesos adversos es muy baja (no hay prácticas agroecológicas).	0
La producción y sus ingresos varían de año en año (pocas prácticas agroecológicas/20% de la finca) y hay poca capacidad de recuperación después de las perturbaciones o los sucesos adversos.	1
La producción y sus ingresos varían de año en año (pocas prácticas agroecológicas/50% de la finca). La mayor parte de los ingresos y de la producción se recuperan después de las perturbaciones o los eventos adversos.	2
La y sus ingresos varían poco de año a año (varias prácticas agroecológicas/80% de la finca). La mayor parte de los ingresos y de la producción se recuperan después de las perturbaciones o de los eventos adversos.	3
La producción y sus ingresos son estables y altos y siguen una tendencia creciente con el tiempo. Se recuperan total y rápidamente después de las perturbaciones o de los eventos adversos (prácticas agroecológicas en más del 80% de finca).	4
Mecanismos para reducir la vulnerabilidad *A nivel de finca y comunidad (con perspectiva de género).* Diversificación de cultivos, cobertura, compromiso del productor y organización comunitaria, y otros.	**Valoración**
Escasos mecanismos a lo interno de la finca, no hay equidad de género, ni organización comunitaria y asociativa.	0
La finca tiene mecanismos internos, hay equidad de género, pero no hay organización comunitaria y asociativa	1
La finca tiene mecanismos internos, hay equidad de género y conexión parcial con ecosistemas colindantes y existe una incipiente organización comunitaria y asociativa	2
La finca tiene mecanismos internos, hay equidad de género y conexión con la mayoría de ecosistemas colindantes y existe una Organización comunitaria y asociativa más funcional con igual representación de hombres y mujeres.	3
La finca tiene mecanismos internos, hay equidad de género y tiene conexión con la mayoría de ecosistemas similares colindantes y existe una organización comunitaria consolidada con igual	4

representación de hombres y mujeres.	

4 cultura y tradición alimentaria Puntaje sumatoria/16 x 100

Dieta adecuada y conciencia nutricional - *A nivel de finca y hogar*	**Valoración**
Los alimentos son sistemáticamente insuficientes para satisfacer las necesidades nutricionales y falta conciencia sobre las buenas prácticas nutricionales	0
Los alimentos son periódicamente insuficientes para satisfacer las necesidades nutricionales y/o la dieta se basa en un número limitado de alimentos altamente nutritivos. Falta conciencia sobre las buenas prácticas nutricionales	1
En general hay seguridad alimentaria a lo largo del tiempo, pero no hay suficiente diversidad en los grupos de alimentos. Se conocen las buenas prácticas nutricionales, pero no siempre se aplican.	2
La alimentación es suficiente y diversa. Se conocen las buenas prácticas nutricionales, pero no siempre se aplican.	3
Hay una dieta sana, nutritiva, diversificada y culturalmente apropiada. Las buenas prácticas nutricionales son bien conocidas y aplicadas.	4
Identidad y conciencia local o tradicional (campesina o autóctona) - *A nivel de finca y hogar*	**Valoración**
No se siente identidad local o tradicional (campesina o autóctona).	0
Hay poca conciencia de la identidad local o tradicional.	1
Hay identidad local o tradicional que se siente parcialmente, o que concierne solo a una parte del hogar.	2
Hay buena conciencia de la identidad local o tradicional y hay respeto por los rituales y las tradiciones en general.	3
La identidad local o tradicional se siente con fuerza y se protege, hay un gran respeto por los rituales y las tradiciones que Respetan la igualdad entre hombres y mujeres.	4
Uso de conocimientos y prácticas tradicionales (campesinas y autóctonas) - *A nivel de finca, hogar y de comunidad*	**Valoración**
No se utilizan conocimientos ni prácticas locales o tradicionales.	0
Se hace poco uso de los conocimientos y prácticas locales o tradicionales para la recolección y preparación de los alimentos.	1
Se identifican los conocimientos y prácticas locales o tradicionales para la preparación de los alimentos, pero no siempre se aplican	2

Se identifican y aplican los conocimientos y prácticas locales o tradicionales para la preparación de los alimentos.	3
Los conocimientos y prácticas locales o tradicionales para la preparación de alimentos se identifican, se aplican y se reconocen en marcos oficiales y en ceremonias específicas.	4
Uso de variedades o razas locales en la producción y en la cocina – *A nivel de finca y hogar*	**Valoración**
No se utilizan ni producen variedades o razas locales solo razas introducidas.	0
Se producen y consumen la mayoría de las variedades o razas introducidas.	1
Se producen y consumen en partes iguales tanto las variedades o razas locales e introducidas.	2
Se producen y consumen en su mayoría las variedades o razas locales	3
Casi en su totalidad se producen y consumen las variedades o razas locales.	4

5 Creación conjunta e intercambio de conocimientos Puntaje: (Sumatoria/16) *100

Plataformas para la creación y transferencia horizontal de conocimientos y buenas prácticas - *A nivel de comunidad (con perspectiva de género) - Las plataformas pueden ser organizaciones formales o informales, escuelas de campo paraagricultores, reuniones periódicas, capacitaciones, etc.*	**Valoración**
No hay plataformas para la co-creación y la transferencia de conocimiento disponibles para los productores.	0
Existe al menos una plataforma para la co-creación y transferencia de conocimiento, pero no funciona bien y/o no se utiliza en las prácticas	1
Existe y funciona al menos una plataforma para la co-creación y la transferencia de conocimiento, pero no se utiliza para compartir conocimientos sobre agroecología.	2
Existen plataformas para la co-creación y la transferencia de conocimiento, están funcionando y se utilizan para compartir conocimientos sobre agroecología.	3
Hay plataformas bien establecidas y en funcionamiento para la co-creación y la transferencia de conocimiento. Los productorespueden acceder a ellas y están muy extendidas dentro de la comunidad. Proporcionan un espacio seguro para compartir conocimientos y apoyar activamente la transición agroecológica con igual representación de hombres y mujeres	4

Acceso al conocimiento agroecológico e interés de los productores en la agroecología - *A nivel de hogar y de comunidad. El conocimiento y las prácticas agroecológicas también pueden llamarse de otras maneras, y es posible que los productores los conozcan y apliquen sin conocer la palabra "agroecología". Para efectos de la evaluación concéntrese en las prácticas y el conocimiento reales y no en el conocimiento formal de la "agroecología" como ciencia.*	**Valoración**
Falta de acceso al conocimiento agroecológico: los principios de la agroecología son desconocidos para los productores	0
Los principios de agroecología son en su mayoría desconocidos para los productores y/o hay poca confianza en ellos.	1
Algunos principios agroecológicos son conocidos para los productores y existe interés en difundir la innovación, facilitar el intercambio de conocimientos al interior de cada comunidad y entre ellas, e involucrar a las generaciones más jóvenes.	2
Hay un buen conocimiento de la agroecología y una buena disposición para implementar las innovaciones, facilitar el intercambio de conocimientos al interior de cada comunidad y entre ellas, e involucrar a las generaciones más jóvenes.	3
Hay un acceso generalizado al conocimiento agroecológico tanto por parte de los hombres como de las mujeres: los productoresconocen bien los principios de la agroecología y están ansiosos por aplicarlos, facilitando el intercambio de conocimientos al interior de cada comunidad y entre ellas, e involucrando a las generaciones más jóvenes, con equilibrio de género.	4
Participación de los productores en redes y organizaciones de base - *A nivel de finca (con perspectiva de género)*	**Valoración**
El productor está aislado, casi no tienen relaciones con su comunidad local y no participan en reuniones y organizaciones de base. No hay intercambio de conocimientos.	0
El productor/a tiene relaciones esporádicas con su comunidad local y rara vez participan en reuniones y organizaciones de base. Hay poco intercambio de conocimientos	1
El productor tiene relaciones regulares con su comunidad local y algunas veces participan en los eventos de sus organizaciones de base. Hay un buen intercambio de conocimientos, que incluye a las mujeres.	2
El productor/a esta bien interconectados con su comunidad local y a menudo participan en los eventos de sus organizaciones de base. El conocimiento es compartido, incluso con y por las mujeres.	3
El productor/a está (con igual participación de hombres y mujeres) altamente interconectado, es solidario y muestra un alto nivelde compromiso y participación en todos los eventos de su comunidad local y sus organizaciones de base. El conocimiento se	4

Comparte y mejora de manera sistemática.	

6 Valores humanos y sociales Puntaje: (Sumatoria/16) *100

Empoderamiento de las mujeres – *A nivel de finca, hogares y comunidad*	**Valoración**
Las mujeres normalmente no tienen voz en la toma de decisiones, ni en el hogar ni en la comunidad. No existe una organización para el empoderamiento de las mujeres.	0
Las mujeres pueden tener voz en su hogar, pero no en la comunidad. Existen algunas formas de asociaciones de mujeres, pero no son completamente funcionales	1
Las mujeres pueden influir en la toma de decisiones, tanto en el hogar como en la comunidad, pero no son quienes toman las decisiones. No tienen acceso a los recursos. Existen algunas formas de asociaciones de mujeres, pero no son completamentefuncionales.	2
Las mujeres participan plenamente en los procesos de toma de decisiones, pero aún no tienen acceso total a los recursos. Existen Organizaciones de mujeres y son útiles.	3
Las mujeres están completamente empoderadas en términos de toma de decisiones y de acceso a recursos Existen organizaciones de mujeres, son funcionales y operativas	4
Mano de obra (condiciones productivas, desigualdades sociales) - *A nivel de finca, hogar y comunidad*	**Valoración**
La agricultura es intensiva en capital y es manejada por los agronegocios. Hay una distancia social y económica entre losproductores empleadores y los empleados, quienes no tienen condiciones de trabajo dignas, ganan bajos salarios y están muy expuestos a riesgos	0
Las condiciones de trabajo son difíciles, los trabajadores tienen salarios promedio para el contexto local pueden estar expuestos a riesgos	1
La agricultura se basa principalmente en agricultores familiares, o los agricultores tienen acceso limitado al capital y a los procesos de toma de decisiones. Los trabajadores tienen las condiciones mínimas de trabajo digno.	2
La agricultura se basa principalmente en agricultores familiares, o los agricultores tienen acceso al capital y a los procesos de toma de decisiones. Los trabajadores tienen condiciones laborales dignas	3
La agricultura se basa en los agricultores familiares o los agricultores tienen pleno acceso al capital y a los procesos de toma de decisiones. Existe una proximidad social y económica entre agricultores y empleados.	4

Empoderamiento juvenil y emigración – *A nivel de finca, hogar y comunidad*	**Valoración**
En términos generales, los jóvenes no ven ningún futuro en la agricultura y están ansiosos por emigrar.	0
La mayoría de los jóvenes piensa que la agricultura es demasiado difícil y muchos desean emigrar.	1
Aunque, las condiciones de trabajo son difíciles, una parte importante de los jóvenes no quieren emigrar y desean mejorar sus medios de subsistencia y sus condiciones de vida dentro de su comunidad.	2
La mayoría de los jóvenes están satisfechos con las condiciones de trabajo y no quieren emigrar.	3
Los jóvenes (de ambos sexos) ven su futuro en la agricultura y están motivados a continuar y mejorar la actividad de sus padres. Son incluidos en la toma de decisiones, en la creación conjunta y en el intercambio de conocimientos.	4
Bienestar de los animales [Sí aplica] - *A nivel de finca*	**Valoración**
Los animales son albergados o pastoreados en malas condiciones, sufren estrés y enfermedades, y son sacrificados sin que se les eviten dolores innecesarios.	0
Los animales son albergados o pastoreados cómodamente, pero sufren estrés y pueden estar propensos a enfermedades	1
La salud animal es buena en general, pero los animales pueden sufrir estrés, especialmente en el momento del sacrificio	2
La salud de los animales es buena en general y los animales no están estresados.	3
Los animales viven una vida saludable sin estrés, son tratados con dignidad y son sacrificados evitándoles dolores innecesarios. Se toman medidas específicas para mejorar el bienestar animal.	4

7 Economía circular y solidaria Puntaje: (Sumatoria/16) *100

La agroecología busca volver a conectar a productores y consumidores a través de una economía circular solidaria que da prioridad a los mercados locales y apoya el desarrollo económico local mediante la creación de ciclos virtuosos.

Productos y servicios comercializados localmente (comunitario, municipal) – *A nivel de finca y comunidad*	**Valoración**
No se comercializa localmente ningún producto o servicio (o no se produce suficiente excedente), o no existe un mercado local.	0
Existen mercados locales, pero casi ninguno de los productos o servicios se comercializa localmente	1
Existen mercados locales. Algunos productos o servicios se comercializan localmente.	2

La mayoría de los productos o servicios se comercializan localmente	3
Todos los productos y servicios se comercializan localmente y contribuyen a la autosuficiencia de la comunidad.	4
Redes de productores empoderados, presencia de intermediarios y relación con los consumidores - *A nivel de comunidad (Con perspectiva de género).*	**Valoración**
No existen redes de productores para comercializar la producción agrícola. No hay ninguna relación con los consumidores. Los intermediarios gestionan todo el proceso de comercialización	0
Existen redes para la comercialización, pero no funcionan correctamente. Hay poca relación con los consumidores. Los intermediarios gestionan la mayor parte del proceso de comercialización.	1
Existen redes para la comercialización y son operativas. Incluyen a las mujeres. Hay una relación directa pero no regular con los consumidores. Los intermediarios gestionan parte del proceso de comercialización	2
Existen redes para la comercialización bien establecidas y operativas. Incluyen a las mujeres. Hay una relación fuerte y estable con los consumidores. Existe poca o ninguna necesidad de intermediarios para la comercialización.	3
Existen redes de comercialización bien establecida y operativa con participación igualitaria de las mujeres y con mercados específicos para los productos orgánicos y agroecológicos. Hay una relación sólida y estable con los consumidores basada en la confianza y apoyada por la comunidad. Los productores empoderados no necesitan intermediarios para la comercialización.	4
Sistema alimentario local – *A nivel de finca y comunidad*	**Valoración**
La comunidad depende totalmente del exterior para comprar alimentos e insumos agrícolas y para la comercialización y el procesamiento de los productos	0
La mayoría de los insumos agrícolas se compran afuera y los productos se procesan y comercializan fuera de la comunidad local. Hay muy poco intercambio de bienes y servicios entre productores.	1
Los insumos se compran fuera de la comunidad, pero los productos se procesan localmente (o viceversa). Hay intercambio de algunos bienes y servicios entre los productores locales.	2
La mayoría de los insumos, bienes y servicios están disponibles localmente dentro de la comunidad. Los productos se procesan y Comercializan principalmente a nivel local. Hay un intercambio regular de bienes y servicios entre productores	3
La comunidad es casi completamente autosuficiente en la producción agrícola y alimentaria. Existe un alto nivel de solidaridad y de intercambio de productos y servicios entre productores.	4

8 Gobernanza responsable Puntaje: (Sumatoria/16)*100=

Se necesitan mecanismos de gobernanza transparentes, responsables e inclusivos para crear un entorno favorable a nivel comunitario y territorial que apoye a los productores para transformar sus sistemas.

Empoderamiento de los productores - *A nivel de finca y de comunidad (con perspectiva de género)*	**Valoración**
No se respetan los derechos de los productores. No tienen poder de negociación y carecen de las herramientas necesarias paramejorar sus medios de vida. No reciben estímulos para desarrollar sus habilidades ni para superar los problemas de las comunidades en las que viven.	0
Se reconocen los derechos de los productores, pero no siempre se respetan. Los productores tienen poco poder de negociación y pocas herramientas para mejorar sus medios de vida y/o desarrollar sus habilidades	1
Se reconocen y respetan los derechos de los productores, tanto hombres como mujeres. Los productores tienen poco poder de negociación, pero algunas veces se les estimula para que desarrollen sus habilidades.	2
Se reconocen y respetan los derechos de los productores, tanto hombres como mujeres. Los productores tienen la capacidad de negociación y las herramientas para mejorar sus medios de vida y algunas veces acceden a medios para desarrollar sus habilidades.	3
Se reconocen y respetan los derechos de los productores, tanto hombres como mujeres. Los productores están empoderados y tienen la capacidad de negociación y las herramientas para mejorar sus medios de vida. Se les estimula para que desarrollen sushabilidades y superen los problemas de la comunidad en la que viven.	4
Organizaciones y asociaciones de productores - *A nivel de finca y comunidad*	**Valoración**
La cooperación entre productores no es transparente, es corrupta o no existe. No existe ninguna organización o, si las hay, no ayudan a desarrollar valores (culturales y/o económicos), no responden a las demandas de sus asociados.	0
Las organizaciones apoyan a los productores solo para servicios específicos, pero su rol es marginal.	1
Las organizaciones apoyan a los productores y ofrecen incentivos para el desarrollo sostenible. Ayudan a desarrollar valores y promueven un sentido de solidaridad entre sus miembros	2
Las organizaciones de productores son transparentes y están integradas en la comunidad local. Ofrecen incentivos para el desarrollosostenible, comparten los beneficios de manera equitativa, promueven un mayor sentido de pertenencia, motivación y la capacidad para la toma de decisiones.	3

Las organizaciones de productores son transparentes y están bien integradas en la comunidad local. Prestan diversos servicios para incentivar la producción sostenible y comparten los beneficios de manera equitativa tanto con los hombres como conmujeres. Ayudan a desarrollar valores, crean fondos colectivos para la mejora social y familiar.	4
Participación de los productores en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales - *A nivel de comunidad (con perspectiva de género)*	**Valoración**
Los productores están completamente excluidos de la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales. No hay equidad de género.	0
Los productores participan en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales, pero su influencia en las decisiones es limitada. No siempre se respeta la equidad de género	1
Existen mecanismos que les permiten a los productores participar en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales, pero no son totalmente operativos. En general se respeta la equidad de género	2
Existen mecanismos que les permiten a los productores participar en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales, yfuncionan plenamente. Los productores pueden influir en las decisiones y hay respeto por sus necesidades. En general se respeta la equidad de género	3
Los productores tienen pleno acceso y una representación justa en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales. Tanto loshombres como las mujeres participan de manera activa e igualitaria en el proceso de toma de decisiones. Sus necesidades son reconocidas y respetadas	4

10.3 Anexo 3: Instrumentos de indicadores para medir sustentabilidad basado en MESMI

Atributos	Indicadores	Métodos de Medición
Productividad	Rendimientos productivos(tn/ha)	0 No hubo producción 1 Poca producción 2 Promedio local 3 Promedio departamental 4 Promedio Nacional
	Relación beneficio/ Costo	0 = 0% 1 ≤ 10% 2 ≥ 15% 3 ≥ 20% 4 ≥ 25%
	Ingresos	0 = 0% 1 ≤ 10% 2 ≥ 15% 3 ≥ 20% 4 ≥ 25%
	Numero de cultivos	0 = 0 1 ≥ 2 2 ≥ 5 3 ≥ 8 4 ≥ 10
Estabilidad	Conservación de suelos y agua	0 = 0% 1 ≤ 10% 2 ≥ 25% 3 ≥ 50% 4 ≥ 80%
	Acceso al agua	0 No tiene acceso a agua 1 Restringido acceso a agua 2 Buen acceso a agua 3 Muy Buen acceso a agua 4 Excelente acceso a agua
	Mano de obra para las labores	0 No existe mano de obra 1 Existe, pero es poca y escaza 2 Es temporal 3 Solo cubre un ciclo 4 Es permanente
Adaptabilidad	Nuevas prácticas tecnológicas	0 = 0 1 ≥ 2 2 ≥ 5 3 ≥ 8 4 ≥ 10
	Generación de practicas	0 = 0 1 ≥ 1 2 ≥ 3 3 ≥ 5 4 ≥ 8
	Frecuencia de capacitaciones	0 = 0

		1 ≥ 1 2 ≥ 3 3 ≥ 5 4≥ 8
Equidad	Beneficiario por genero	0 No hay beneficiario 1 Únicamente el hombre 2 Solo la mujer 3 Ambos en pareja 4 Toda la familia
	Distribución de trabajos	0 ≤ 10% 1 ≥ 20% 2 ≥ 35% 3 ≥ 50% 4 ≥ 80%
	Cargos desempeñados	0 No ha desempeñado 1 al menos un cargo 2 más de dos cargos 3 más de tres cargos 4 más de 5 cargos
	Relación con las personas	0 nula relación con socios 1 media relación con socios 2 muy buena relación 3 alta relación 4 Excelente relación
	Precios Justos	0 No existe un precio justo 1 Existe un precio justo 2 Precio justo pero temporal 3 Precio justo estable 4 Precio justo todo el tiempo
	Igualdad de genero	0 No hay igualdad de genero 1 Poca igualdad de genero 2 Buena igualdad de genero 3 Muy Buena igualdad de genero 4 Excelente Igualdad de genero
Autodependencia	Dependencia de insumos externos	0 Fuera de la finca 1 La mayoría fuera de la finca 2 Algunos los produce la finca 3 La mayoría en la finca 4 la totalidad en la finca
	Participación en organizaciones	0 = 0 1 ≤ 2 2 ≥ 3 3 ≥ 4 4 ≥ 6
	Endeudamiento	0 mayor que los ingresos 1 la mitad de los ingresos 2 el 25% de los ingresos 3 El 10% de los ingresos 4 No tiene deudas

Fuente: *Elaboración propia a partir de Masera et al., 1999.*

10.4 Anexo 4. Instrumento para evaluar percepción sobre resiliencia y cambio climático de los asociados a la COPRAHOR y no asociados.

I INFORMACIÓN GENERAL

Nombre y apellidos: _____ Genero: F M

Lugar de Nacimiento: _____ Edad; _____Año de escolaridad: _____

Estado civil: 1) Soltero----, 2) Casado---- 3) Unión de hecho estable--- 4) Viudo-

De los miembros de su familia que porcentajes son mayores de 60 años: ____

De los miembros de su familia menos de 18 años que estudian tuvieron acceso a la educación durante el tiempo de confinamiento: Si: ___ No: _____

Qué tipo de infraestructura tiene su vivienda: Madera: ____Ladrillo: ____ Bloques. ___

Cuenta con servicios básicos en su vivienda: Agua, Luz, teléfono, internet: Si: __ No: __

Ha recibido algún tipo de ayuda por parte de la cooperativa para enfrentar el COVID-19: Si: ___ No: _____Posee algún tipo de seguro:(mencione): _____

II INFORMACIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA:

Total, de Mz que posee: _____, total propias: _____, Total productivas: _____, Otros cultivos: _____

Que variedad de tomate y/o chiltoma produce: _____, Cuantas actividades agrícolas realiza adicionales a la siembra de tomate y/o chiltoma. _____

III RESILIENCIA SOCIAL (Tiempo de confinamiento social por la pandemia)

Pudo comercializar su cosecha: Si: _____ No: _____ a quien: _____

Tuvo acceso a mano de obra para mantener su cultivo: _ Si: -----___ No: ------

Qué tipo de mano de obra: Particular: _____ Familiar: _____ Solidaria: _____

Ha recibido algún tipo de ayuda económica o servicio de apoyo de alguna institución pública

o privada: Si: _____ No: _____

Con los miembros de la cooperativa o su comunidad se han organizado para implementar estrategias de precaución para evitar la propagación del COVID-19: Si: ____ No: _____

Ha emprendido nuevos proyectos diferentes a la agricultura: Si: ____ No: _____

En los últimos meses ha recibido capacitaciones sobre cómo mejorar la producción del cultivo de tomate y/o chiltoma: Si: ____ No: _____

Ha recibido capacitaciones públicas o privadas sobre cómo prevenir el COVID-19 Si: ___No: ____

Usted hace uso de medidas de protección para prevenir el contagio: Si: ___No: ____

Cuantas estrategias implemento usted para contrarrestar el virus del COVID-19: _____

IV RESILIENCIA ECONÓMICA (Tiempo de confinamiento social por la pandemia)

Debido a la pandemia a incursionado usted en nuevas actividades económicas: Si: ___No: ____

Como financio las necesidades básicas del hogar durante la pandemia: accedió a crédito informal_____ Accedió a crédito informal: _____, la cooperativa le brindo créditos_____, Venta de su producción: _____ ahorros: _____

Durante la pandemia como financio las necesidades del cultivo de tomate y/o chiltoma: No invirtió: _____, accedió a crédito informal: _____, la cooperativa le brindo créditos_____, Venta de su producción: _____ ahorros: _____

Cuenta con algún tipo de seguro agrícola: Si: ___No: ____

La producción de tomate y chiltoma, como se han comportado después de la pandemia vrs antes de la pandemia: No hubo producción_____: Mala_____, Regular: _____ Buena: _____. Muy Buena: _____

Durante la pandemia usted tuvo acceso libre a agroinsumos para la producción de tomate y/o chiltoma: Si: ___No: ____

Los insumos sintéticos han subido de precio grandemente, usted utiliza algún sustituto para bajar los costos de producción: Si: ___No: ____

Desde la presencia del COVID-19, han implementado algún cambio en la forma de producir hortalizas que pueda mejorar los rendimientos: Si: ___No: ____

Qué porcentaje de pérdida en sus ingresos presento durante la pandemia: _____

Durante la pandemia el precio de la mano de obra: Subió: ___, Bajo: ___Se mantuvo: __

Durante este periodo de emigración ha afectado mucho la producción de los rubros de tomate y chiltoma: Si: ___No: ____

IV RESILIENCIA INSTITUCIONAL

Como es considerada su opinión en la toma de decisiones importantes dentro de la cooperativa: No es considerada: ___ Poco considerada: ____, Regularmente considerada: _____, Muy considerada: _____

Como califica la calidad de gestión de la cooperativa: No hay gestión_____: Mala_____, Regular: _____ Buena: _____. Muy Buena: _____

Dentro de las actividades que realiza la cooperativa, ha gestionado algún tipo de ayuda y apoyo económico con instituciones del estado y ONG, Si: ___No: ____

Ha recibido algún tipo de incentivos para desarrollar la producción posterior a la presencia del COVID-19 en su unidad productiva: Si: ___No: ____

IV RESILIENCIA INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA.

La provisión alimentaria la compra de manera: Diario: ____Semanal: ____quincenal: _____ Mensual: _____.

Cuál es la distancia hacia el mercado de compra de provisiones más cercano en km: _____

Cuál es la distancia de su casa hacia el agroinsumos más cercano (km):_____

Ha construido nueva infraestructura productivas en los últimos 2 años: Si: ___No: ____

IV RESILIENCIA AMBIENTAL

Cuál es su fuente de agua para riego: Ninguna o lluvia____: Ríos___, Pozos__, lagunas___

Como considera usted la calidad del agua de riego dentro de su finca: Muy mala_____: Mala_____, Regular: _____ Buena: _____. Muy Buena: _____

Como considera usted la calidad de su suelo en relación a nutrientes, para la plantación de tomate y/o chiltoma: Muy mala_____: Mala_____, Regular: _____ Buena: _____. Muy Buena: _____

Ha elaborado abonos orgánicos con materiales provenientes de su finca para disminuir el alto uso de los insumos: Si: ___No: ____

Cantidad de ríos y tamaño, que pasan cerca de la unidad productiva que se puedan aprovechar para irrigar las hortalizas: _____

Cantidad de quebradas y tamaño, que pasan cerca de la unidad productiva que se puedan aprovechar para irrigar las hortalizas: _____Practica la tecnología de cosecha de agua: Si: ___No: ____

Realiza labores de conservación de suelos y agua como zanjas de infiltración, diques de ladera, drenaje y retenciones de agua y suelos: Si: ___No: ____

Tipo de sistemas de riego utilizado para la producción de tomate y/o chiltoma: Goteo: ___, canales: ___ Aspersión: ___ otros: ___

Ha recibido algún tipo de capacitación con respecto al cambio climático: Si: ___No: ____

Como han sido las precipitaciones en el año 2022: Buena: ___ Regular: ____ Mala: ____

A que le atribuye usted la causa del cambio climático: Deforestación___, Contaminación: ___, quemas: _____, Razones divinas: ____ Alto uso de insumos: _____, No sabe: _____

Cuál de estos elementos le ha afectado más a las hortalizas que ha establecido: Exceso de sol: __, heladas: _____, Exceso de lluvias: _____; Vientos Fuertes: _____

Que técnica utiliza usted para mitigar estos cambios

Mencióneme que usted conozca al menos tres indicadores que nos señalen el comportamiento del clima en un periodo con sus conocimientos tradicionales: _____

Fuente: *Elaboración propia a partir de Córdoba Vargas, C. A. (2016),*

10.5 Anexo 5 Medicion de la resilencia en sistemas de produccion de tomate y chiltoma, partir de la conceptualización propuesta por Córdoba – Vargas et al., (2015)

I Condicion y contexto

1.1 Biofisico:

Que cantidad de ríos, quebradas y fuentes de agua tiene en su finca	**Valoración**
No tiene	0
Muy Baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy Alta	5

En promedio cual es el caudal de los ríos, quebradas y fuentes de agua que tiene en su finca	**Valoración**
No hay caudal	0
Muy pequeño	1
Pequeño	2
Mediano	3
Grande	4
Muy Grande	5

Porcentaje de pendiente de la finca (%)	**Valoración**
75%	0
50-63%	1
37-50%	2
25-37%	3
12-25%	4
10%	5
Considera que la cantidad de agua cercana a su finca a la redonda de 1 km es	**Valoración**
No hay	0
Muy baja	1
Baja	2
Media	3
Alta	4
Muy alta	5
El estado de conservación de bosques cerca de su finca a 1km a la redonda es	**Valoración**
No hay	0
Muy bajo	1
Bajo	2

Medio	3
Alto	4
Muy alto	5
Cuál es el grado de conexión de esos bosques	**Valoración**
No existe conexión	0
Muy baja conexión	1
Baja conexión	2
Media conexión	3
Alta conexión	4
Muy alta conexión	5

1.2 Aspectos sociales

Tiempo de vivir en la comunidad	**Valoración**
Menos de 1 año	0
De 1 a 5 años	1
De 5 a 10 años	2
De 10 a 15 años	3
De 15 a 20 años	4
Más de 20 años	5
Las labores del campo predominante son realizadas por	**Valoración**
	0
Adultos mayores	1
Adultos y adultos mayores en igual proporción	2
Adultos y adultos jóvenes en igual proporción	3
Adultos jóvenes	4
Adultos jóvenes y adolecentes	5
Como califica el estado de la carretera para acceder a su finca	**Valoración**
Muy malo	0
Malo	1
	2
Regular	3
Bueno	4
Muy bueno	5
Acceso a las diferentes tecnologías de comunicación y redes	**Valoración**
Ninguna	0
Televisión	1
Radio	2
Radio y televisión	3
Celular	4
Celular más internet	5
Cuál es la calidad de las comunicaciones	**Valoración**
Pésima	0
Mala	1

Regular	2
Media regular	3
Alta	4
Muy alta	5
Servicios públicos domiciliarios con los que cuenta	**Valoración**
Ninguna	0
Solo agua potable	1
Agua y energía	2
Agua, energía y alcantarillado sanitario	3
Agua, energía, alcantarillado y cable televisivo	4
Todos	5

1.3 Salud

Conque frecuencia se presentan enfermedades en la familia	**Valoración**
Alta	0
	1
Media	2
	3
	4
Baja	5
Conque regularidad realiza actividad física	**Valoración**
Ninguna	0
	1
Poca	2
Media	3
	4
Alta	5
Como califica la calidad de su servicio de salud	**Valoración**
Pésimo	0
Malo	1
	2
Media	3
Buena	4
Muy buena	5
Ha recibido capacitaciones sobre cómo prevenir el COVID-19	**Valoración**
Nunca	0
	1
Ocasionalmente	2
	3
	4
Varias veces	5
Cómo valora que afecto el COVID-19, La salud de su familia	**Valoración**
No afecto	0

Leve	1
Poco	2
Medio	3
afecto mucho	4
Demasiado	5

II DIVERSIDAD

2.1 Practicas

Que cantidad de agua almacena mediante de cosecha de agua	**Valoración**
Ninguna	0
Poca	1
Media	2
	3
	4
Baja	5
Realiza labores de conservación de suelos y aguas en su finca	**Valoración**
Nunca	0
	1
Ocasionalmente	2
	3
	4
Varias veces	5
Conque frecuencia aplica fertilizantes químicos	**Valoración**
Alta	0
	1
Media	2
Baja	3
	4
Ninguna	5

Conque frecuencia aplica herbicidas	**Valoración**
Alta	0
	1
Media	2
Baja	3
	4
Ninguna	5
Conque frecuencia aplica plaguicidas	**Valoración**
Ninguna	0
Poca	1
Media	2

	3
	4
Baja	5
Cuantos cultivos siembra de riego	**Valoración**
Ninguno	0
Al menos uno	1
Solamente dos	2
Únicamente tres	3
Cuatro cultivo	4
Más de cinco cultivos	5

2.2 Biologicas

Como considera usted la calidad de suelo en relación a los nutrientes para el cultivo de tomate y chiltoma	**Valoración**
Muy mala	0
Mala	1
Regular	2
Buena	3
Muy Buena	4
Deficiente	5

Realiza algún aporte de materia orgánica directamente al suelo	**Valoración**
Nunca	0
	1
Ocasionalmente	2
	3
	4
Varias veces	5

III Capacidad de transformar

3.1 Organizativo

Cómo valora el apoyo de la cooperativa a sus asociados	**Valoración**
Malo	0
Deficiente	1
Regular	2
Bueno	3
Muy Bueno	4
Excelente	5

Como califica las instalaciones para el procesamiento de las hortalizas	Valoración
	0
Muy malas	1
Malas	2
Regulares	3
Buenas	4
Muy buenas	5

3.2 Tecnicos

Como califica su capacidad de ahorro	Valoración
Nula	0
	1
Baja	2
Media	3
	4
Alta	5

A que le atribuye usted la causa del cambio climático	Valoración
Deforestación	0
Contaminación	1
Quemas	2
Razones divinas	3
Alto uso de insumos	4
No sabe	5

Ha recibidos capacitación sobre cambios climáticos	Valoración
Nunca	0
	1
Ocasionalmente	2
	3
	4
Varias veces	5

Ha recibido capacitaciones sobre conocimientos agroecológicos	Valoración
Nunca	0
	1
Ocasionalmente	2
	3
	4
Varias veces	5

IV Cambios e incertidumbres

Cómo valora que afecto el COVID-19, La producción de hortalizas	**Valoración**
No afecto	0
Leve	1
Poco	2
Medio	3
afecto mucho	4
Demasiado	5
Cómo se ha comportado la produccion de tomate y chiltoma después de la pandemia	**Valoración**
No hubo produccion	0
Mala	1
Regular	2
Media regular	3
Buena	4
Muy buena	5

Considera que la migración alta de joven pueda afectar la produccion de tomate y chiltoma en el futuro	**Valoración**
No creo	0
	1
Afectará poco	2
	3
	4
Si afectara mucho	5

Cómo considera usted que serán las precipitaciones en los próximo años	**Valoración**
Mala	0
	1
Regular	2
	3
	4
Buena	5

Cuál de estos elementos considera que le afectara más en los próximos años	**Valoración**
Alteración de Plagas y enfermedades	0
Exceso de lluvias	1
Exceso de Sol	2

Bajas temperaturas	3
Vientos fuertes	4
Todas las anteriores	5

Que posibilidades predice de perdida de la producción para el próximo año	**Valoración**
Alta	0
	1
Baja	2
	3
	4
Poca	5

En caso de que ya no se pueda producir tomate y/o chiltoma elija que opción realizaría	**Valoración**
Dejaría de ser agricultor	0
Cambiaria de rubro	1
Viajaría fuera del país	2
Trabajaría en otros oficios	3
Ya no trabajaría	4
Continuaría intentando producir	5

Si la cooperativa desapareciera la posibilidad de que usted siga sembrando tomate y/o chiltoma son	**Valoración**
Altas	0
Media	2
Baja	1