



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

TESIS DE GRADO

Diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y
sustentabilidad frente a factores de cambio climático en 5 comunidades
de Matagalpa, I semestre 2024

Aguilar, L; Rostran, J; Tinoco, A.

Tutor

PhD. Jairo Emilio Rojas Meza

ÁREA DE CONOCIMIENTO
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SALUD

¡Universidad del Pueblo y para el Pueblo!

Área de Conocimiento

Ciencia, tecnología y salud

Recinto Universitario “Mariano Fiallos Gill”

Nombre de tesis

Diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad frente a factores de cambio climático en 5 comunidades de Matagalpa, I semestre 2024

Monografía para optar al grado de
Ingeniería agronómica

Autor/es

Br. José Aldair Tinoco Dávila
Br. Juliana Elizabeth Rostran Rodríguez
Br. Luis Octavio Aguilar Rodríguez

Noviembre, 2024



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos expresar nuestra profunda gratitud **a Dios**, por guiarnos y darnos la fortaleza necesaria en este camino. A nuestros profesores, en especial al **PhD. Jairo Emilio Rojas**, quien ha sido un pilar fundamental en nuestra formación. Su dedicación como tutor de monografía y su disposición para compartir sus valiosas enseñanzas, así como su inclusión en diversas actividades, han enriquecido nuestro crecimiento y desarrollo personal de maneras que no podemos medir.

Asimismo, agradecemos al **PhD. Francisco Chavarría** por su tiempo, dedicación y por compartir su conocimiento con nosotros desde aspectos teóricos y prácticos; al **PhD. Julio Laguna** y a **PhD. Evelyn Calvo**, quienes también han contribuido con su apoyo y sabiduría a lo largo de este proceso.

Agradecemos a la universidad **UNAN CUR Matagalpa**, que nos ha brindado un espacio para aprender y crecer, y a todos los productores que nos han confiado su experiencia, en especial a los productores de **Las Escaleras**, quienes nos han mostrado la importancia de la confianza en el trabajo colaborativo.

Por último, queremos reconocer el esfuerzo y la dedicación a los integrantes de este equipo de investigación. Sin el compromiso y trabajo en conjunto, esta monografía no habría sido posible. Gracias a todos por su apoyo incondicional y por ser parte de esta experiencia tan enriquecedora.

Br. José Aldair Tinoco Dávila

Br. Juliana Elizabeth Rostran Rodríguez

Br. Luis Octavio Aguilar Rodríguez

DEDICATORIA

Primeramente, agradezco **a Dios**, fuente de fortaleza y sabiduría, por guiarme en cada paso de este camino y brindarme las bendiciones necesarias para alcanzar esta meta.

A mi querida abuela, Francisca Benita Picado Gutiérrez, un pilar de amor y sacrificio en mi vida. Tu ejemplo de trabajo incansable, tu dedicación y tu ternura han sido mi inspiración constante. Tu sabiduría, transmitida en cada consejo y en cada gesto, ha dejado huella en mi corazón y en este logro. Gracias, abuela, por enseñarme que el esfuerzo y la humildad siempre traen frutos.

A mis padres, José Alberto Tinoco Salmerón y Elizabeth Dávila Picado, por su amor, sacrificio y confianza en mí. Gracias por creer en mis sueños y enseñarme el valor del trabajo y la perseverancia.

A mis hermanos, quienes han sido compañeros de vida, compartiendo momentos de alegría, aprendizaje y apoyo mutuo.

A mis profesores, por transmitir su conocimiento, guiarme en el proceso académico y motivarme a dar lo mejor de mí. Su dedicación y ejemplo han dejado una huella imborrable en mi formación.

A cada uno de ustedes, mi más profundo agradecimiento, pues han sido pilares fundamentales en la realización de esta monografía.

Br. José Aldair Tinoco Dávila

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en este camino. Sin Su sabiduría, paciencia y amor infinito, no habría sido posible alcanzar esta meta. A Él le debo cada logro y cada lección aprendida en esta etapa de mi vida.

A mis padres, Verónica Rodríguez Pastran y Víctor Manuel Rostran, por su amor incondicional, por ser mi refugio en los momentos difíciles y mi impulso constante para seguir adelante. Gracias por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo y la perseverancia son el camino hacia el éxito. A mis hermanas, por su apoyo, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por ser una fuente inagotable de ánimo y confianza.

A mis maestros, quienes no solo me impartieron conocimientos, sino también me enseñaron a pensar, a cuestionar y a crecer como persona. Su dedicación y pasión por la enseñanza me han inspirado profundamente y me han mostrado el verdadero valor del aprendizaje.

Finalmente, a todos aquellos que de una forma u otra dejaron su huella en este proceso: amigos, compañeros y familiares que creyeron en mí y me alentaron a seguir adelante. Este trabajo es un reflejo del amor, la enseñanza y el apoyo que he recibido de cada uno de ustedes.

A todos ustedes, mi eterna gratitud y dedicación.

Br. Juliana Elizabeth Rostran Rodríguez

DEDICATORIA

Dedico esta monografía **a Dios**, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino.

A mi madre, Saray Rodríguez, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme la importancia de luchar por mis sueños. A mis abuelos, **Antonio Aguilar, Mayra Rodríguez y Elena Martínez**, por sus valiosas enseñanzas y por ser ejemplos de perseverancia y dedicación. Su sabiduría ha sido un faro en mi vida.

A mis hermanos, quienes han compartido conmigo risas, alegrías y momentos difíciles, gracias por ser mi apoyo inquebrantable y por motivarme a seguir adelante. A toda mi familia, que ha estado a mi lado en cada etapa de este viaje, por su amor, comprensión y aliento.

Y a mis profesores, por su dedicación, orientación y por compartir su conocimiento, que han sido fundamentales en mi formación académica. Esta monografía es un reflejo del esfuerzo y sacrificio de todos ustedes, y no podría haberlo logrado sin su apoyo. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Br. Luis Octavio Aguilar Rodríguez

Opinión del Tutor

La Tesis Diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad frente a factores de cambio climático en cinco comunidades de Matagalpa, reúne los requisitos establecidos por la UNAN – Managua, en términos de su estructura y contenido. Este trabajo representa la continuidad un eje de investigación que se ha venido fortaleciendo en los “Territorios de acompañamiento del CUR Matagalpa” orientado a comprender el nivel de transición agroecológica de los sistemas productivos, así como su resiliencia y sustentabilidad. El estudio demuestra que los Sistemas Agroforestales (café) por su diversidad de sombra tanto de árboles frutales como forestales, proporciona condiciones básicas para el reciclaje de nutrientes, la creación de microclimas reguladores de temperaturas, entre otros, por tanto, de mayor resiliencia y sustentabilidad. Sin embargo, todavía se encuentran brechas en la producción de alimentos para las familias, en el uso de tecnologías para el manejo sustentable de la fertilidad, arvenses, plagas y enfermedades. Acortar estas brechas será un gran paso en el fortalecimiento de agroecosistemas más productivos, resilientes y sustentables, aspectos clave para la mejora de las condiciones de vida de las familias de las comunidades de este territorio.

Dr. Jairo Rojas Meza

Tutor

RESUMEN

La agricultura enfrenta una gran vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático, lo que se traduce en disminución de la producción de cultivos y de las fuentes de ingresos generados por la proliferación de plagas y enfermedades, cambios en los patrones de precipitaciones, erosión de suelo y pérdida de fuentes hídricas; afectando la producción a corto y largo plazo. La transición agroecológica es un proceso que busca transformar los sistemas agrícolas convencionales en prácticas más sostenibles y resilientes; lo cual implica adoptar buenas prácticas agrícolas que fortalezcan la capacidad de las comunidades para adaptarse a los cambios climáticos y a las crisis económicas. El estudio se realizó en 23 fincas de las comunidades de Aranjuez, Las Banquitas, Las Escaleras, El Tepeyac y La Estrellita, ubicadas en la zona rural de Matagalpa. Para alcanzar los objetivos propuestos de la investigación se utilizaron métodos para la recolección de datos en campo, como la herramienta TAPE (FAO), HAMRS (Elaboración propia), SHEP (JICA). El promedio de transición agroecológica de las cinco comunidades es del 51.39%, lo que indica un avance en la adopción de prácticas agroecológicas. La resiliencia posee un promedio 52.2 % lo que indica que las fincas han implementado algunas estrategias clave para enfrentar los desafíos del cambio climático. El 61.48% de las fincas obtienen ingresos que provienen del café (*Coffea arabica*), lo que indica su dependencia en gran medida de este cultivo. Las prácticas agroecológicas, permiten mejorar la salud de los suelos y cultivos, lo que genera enfrentar mejor los desafíos como el cambio climático y la seguridad alimentaria.

Palabras clave: Agroecología, cambio climático, resiliencia, sustentabilidad, rentabilidad.

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

HAMRS: Herramienta agroecológica para la medición de resiliencia y sustentabilidad.

IPC: Índice de precio al consumidor.

ODS: Objetivo de desarrollo sostenible.

SAF: Sistemas agroforestales.

SHEP: Smallholder Horticulture Empowerment and Promotion / Enfoque de Empoderamiento y Promoción de Agricultores de Pequeña Escala para una Agricultura Orientada al Mercado.

TAPE: Tool for Agroecology Performance Evaluation / Herramienta para la Evaluación del Desempeño Agroecológico.

ONU: Organización de las naciones unidas.

ÍNDICE

CAPITULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos	6
CAPITULO II.....	7
2.1 ANTECEDENTES	7
2.2 MARCO TEÓRICO.....	10
2.2.1 Agroecología.....	10
2.2.2 Diagnóstico agroecológico.....	10
2.2.3 Fundamentos de la agroecología.....	11
2.2.4 Diversidad	11
2.2.5 Sinergia	11
2.2.6 Eficiencia	12
2.2.7 Reciclaje.....	12
2.2.8 Resiliencia.....	13
2.2.9 Cultura y tradición alimentaria	13
2.2.10 Creación conjunta e intercambio de conocimientos	13
2.2.11 Valores humanos y sociales	14
2.2.12 Economía circular y solidaria	14
2.2.13 Gobernanza responsable	15
2.2.14 Sistemas agroecológicos en la producción agrícola.....	15

2.2.15 Relación de la agroecología con la resiliencia	15
2.2.16 Relación de la agroecología con la sustentabilidad	16
2.3 Resiliencia en los sistemas de producción	16
2.3.1 Diagnóstico de resiliencia en sistemas agroforestales	16
2.3.2 Importancia de la resiliencia en la agricultura	16
2.3.3 Resiliencia climática	17
2.3.4 Resiliencia ambiental	17
2.4 Sustentabilidad	17
2.4.1 Evaluación de sustentabilidad	17
2.4.2 Sustentabilidad de los sistemas agroforestales	18
2.4.3 Sustentabilidad ambiental	18
2.4.4 Sustentabilidad económica	18
2.4.5 Sustentabilidad social	18
2.4.6 Sustentabilidad comunitaria	18
2.5 Sostenibilidad	19
2.6 Cambio climático	19
2.6.1 Impactos del cambio climático en la agricultura	19
2.6.2 Alteraciones en los patrones de cultivo	19
2.6.3 Disminución de fertilidad del suelo	19
2.6.4 Escasez de recursos hídricos	20
2.6.5 Variabilidad climática	20
2.6.6 Incremento de plagas y enfermedades	20
2.6.7 Pérdida de biodiversidad	20
2.7 Necesidades de adaptación al cambio climático	20
2.8 Transición agroecológica	21

2.8.1	Escolaridad como base del desarrollo agrícola	21
2.8.2	Disponibilidad de recursos naturales	21
2.8.3	Capacidad de recuperación ante efectos de cambio climático	21
2.8.4	Recuperación a factores exógenos socioeconómicos	22
2.8.5	Capacidad de recuperación a crisis económicas	22
2.8.6	Globalización	22
2.8.7	Cambios demográficos.....	23
2.8.8	Inflación	23
2.8.9	Capital humano	23
2.8.10	Calidad de vivienda.....	24
2.8.11	Viabilidad económica	24
2.8.12	Bienestar social	24
2.8.13	Soberanía y seguridad alimentaria	25
2.8.14	Sistemas agroforestales en la soberanía y seguridad alimentaria	25
2.7.15	Eficiencia en el uso de los recursos	26
2.8	Agricultura resiliente	27
2.9	Agricultura sustentable	27
2.10	Agricultura convencional.....	27
2.10.1	Monocultivo.....	27
2.10.2	Irrigación.....	28
2.10.3	Mejoramiento genético	28
2.10.4	Labranza intensiva	28
2.10.5	Uso de fertilizantes sintéticos	29
2.11	Agricultura sostenible	29
2.11.1	Conservación de suelo	29

2.11.2 Rotación de cultivo	29
2.11.3 Asociación de cultivo.....	29
2.11.4 Bioinsumos	30
2.12 Sistemas agroforestales.....	30
2.12.1 Sistemas agroforestales en cultivo de café en Nicaragua	30
2.12.2 Beneficios de los sistemas agroforestales cafetaleros.....	30
2.12.3 Beneficio económico de los sistemas agroforestales cafetaleros.....	31
2.12.4 Beneficio ecológico de los sistemas agroforestales cafetaleros.....	31
2.12.5 Beneficio social de los sistemas agroforestales cafetaleros.....	31
2.13 Enfoque SHEP	32
2.13.1 Motivación.....	32
2.13.2 Autonomía.....	32
2.13.3 Competencia	32
2.13.4 Conexión	32
2.13.5 Autodeterminación.....	33
2.13.6 Rentabilidad	33
2.13.7 Asimetría de mercado	33
2.13.8 Estudio de mercado.....	33
2.13.9 Toma de decisiones.....	33
2.13.10 Calendario de cultivo	34
CAPITULO III.....	35
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
3.1.2 Localización del estudio	35
3.1.3 Caracterización de la zona de estudio	37
3.1.4 Tipo de investigación.....	37

3.1.5 Población y muestra.....	38
3.1.6 Procesamiento de datos.....	38
3.1.7 Operacionalización de variables	38
CAPÍTULO IV.....	40
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	40
4.1 Caracterización de la familia	41
4.1.1 Sexo.....	41
4.1.2 Escolaridad.....	42
4.1.3 Edad	43
5. Caracterización edafoclimática.....	44
5.1 Topografía.....	44
5.2 Textura de suelo.....	45
5.3 pH del suelo	46
5.4 Profundidad del suelo	47
6. Caracterización productiva	47
6.1 Distribución de cultivo.....	48
6.2 Área con manejo agroecológico.....	49
6.3 Activos productivo de las Fincas	50
7. Transición Agroecológica.....	51
7.1 Estado actual de la agroecología en las fincas	51
7.2 Agroecología comunidad Las Escaleras	52
7.3 Agroecología comunidad Aranjuez	53
7.4 Agroecología comunidad Las Banquitas	54
7.5 Agroecología comunidad La Estrellita	55
7.6 Agroecología comunidad El Tepeyac.....	56

7.7 Agroecología de las 5 comunidades	57
8. Resiliencia ante factores de cambio climático	58
8.1 Estado actual de la resiliencia en las fincas	58
8.2 Resiliencia comunidad Las Escaleras	59
8.3 Resiliencia comunidad Aranjuez	60
8.4 Resiliencia comunidad Las Banquitas	61
8.5 Resiliencia comunidad La Estrellita	62
8.6 Resiliencia comunidad El Tepeyac	63
8.7 Resiliencia actual de las 5 comunidades	64
8.8 Accesos a servicios básicos	66
9. Diversificación de ingresos	67
9.1 Tipos de productos que se utilizan	68
9.2 Capacidad de viviendas	70
10. Soberanía y seguridad alimentaria	71
10.1 Patrón alimentario de la familia	72
10.2 Frecuencia de consumo de productos	72
10.2.1 Frecuencia de consumo de granos básicos	73
10.2.2 Frecuencia de consumo de carnes	74
10.2.3 Frecuencia de consumo de lácteos	75
10.2.4 Frecuencia de consumo de hortalizas	76
10.2.4 Frecuencia de consumo de tubérculos	77
10.2.5 Frecuencia consumo de ramadas	78
10.2.6 Frecuencia de consumo otros productos	79
11. Producción, ingreso y costos	80
11.1. Rentabilidad de los cultivos	81

11.2 Destino de la producción de la finca.....	84
12. Estudio de mercado.....	85
13. Toma de decisiones.....	86
CAPITULO V.....	88
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES.....	90
Bibliografía	92
ANEXOS	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. <i>Sexo de los integrantes de las familias encuestadas</i>	41
Gráfico 2. <i>Edad de los integrantes de las familias encuestadas</i>	43
Gráfico 3. <i>Topografía de las fincas encuestadas</i>	44
Gráfico 4. <i>Texturas del suelo de las fincas encuestadas</i>	45
Gráfico 5. <i>pH del suelo de las fincas estudiadas</i>	46
Gráfico 6. <i>Distribución de área con manejo agroecológico en las 23 fincas</i>	49
Gráfico 7. <i>Estado actual de la agroecología en la comunidad Las Escaleras</i>	52
Gráfico 8. <i>Estado actual de la agroecología en la comunidad Aranjuez</i>	53
Gráfico 9. <i>Estado actual de la agroecología en la comunidad Las Banquitas</i>	54
Gráfico 10 . <i>Estado actual de la agroecología en la comunidad La Estrellita</i>	55
Gráfico 11. <i>Estado actual de la agroecología en la comunidad El Tepeyac</i>	56
Gráfico 12. <i>Estado actual de la agroecológicas de las 5 comunidades</i>	57
Gráfico 13. <i>Estado actual de la resiliencia de Las Escaleras</i>	59
Gráfico 14. <i>Estado actual de la resiliencia de Aranjuez</i>	60
Gráfico 15. <i>Estado actual de la resiliencia de Las Banquitas</i>	61
Gráfico 16. <i>Estado actual de la resiliencia de La Estrellita</i>	62
Gráfico 17. <i>Estado actual de la resiliencia de El Tepeyac</i>	63
Figura 18. <i>Estado actual de resiliencia de las 5 comunidades</i>	64
Gráfico 19. <i>Diversificación de ingresos de las 23 fincas</i>	67
Gráfico 20. <i>Producción y compra de productos alimenticios</i>	71
Gráfico 21. <i>Consumo de granos básicos</i>	73
Gráfico 22. <i>Consumo de carnes</i>	74
Gráfico 23. <i>Consumo de lácteos</i>	75
Gráfico 24. <i>Consumo de hortaliza</i>	76
Gráfico 25. <i>Consumo de tubérculos</i>	77
Gráfico 26. <i>Consumo de ramadas</i>	78
Gráfico 27. <i>Consumo de otros productos diarios</i>	79
Gráfico 28. <i>Consumo de otros productos por semana</i>	80

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Comunidad Las Banquitas	35
Imagen 2. Comunidad Aranjuez	35
Imagen 3. Comunidad Las Escaleras	35
Imagen 4. Comunidad El Tepeyac	36
Imagen 5. Comunidad La Estrellita	36
Imagen 6. Muestreo de suelo	144
Imagen 7. Capacitación estudio de mercados	144
Imagen 8. Capacitación toma de decisiones	145
Imagen 9. Productores de Las Escaleras	145
Imagen 10. Sistema Agroforestal comunidad Aranjuez	146
Imagen 11. Sistema Agroforestal comunidad las Banquitas.....	146
Imagen 12. Sistema agroforestal comunidad Las Escaleras	147
Imagen 13. Sistema agroforestal comunidad El Tepeyac	147
Imagen 14. Sistema agroforestal comunidad La Estrellita	148
Imagen 15. Cultivo de cacao, comunidad Las Escaleras	148
Imagen 16. Fuente hídrica, comunidad Las Escaleras	149
Imagen 17. Pila de almacenamiento de agua, comunidad La Estrellita.....	149
Imagen 18. Cultivo de Musáceas, comunidad El Tepeyac	150
Imagen 19. Cultivo flores, comunidad Las Banquitas	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de variables</i>	38
Tabla 2. <i>Nivel de escolaridad de las familias encuestadas</i>	42
Tabla 3. <i>Profundidad del suelo de las fincas estudiadas</i>	47
Tabla 4. <i>Distribución de cultivo en las fincas encuestadas</i>	48
Tabla 5. <i>Activos productivos de las fincas encuestadas</i>	50
Tabla 6. <i>Puntuación total de Resiliencia que posee las comunidades</i>	65
Tabla 7. <i>Acceso a servicios básicos</i>	66
Tabla 8. <i>Tipos de productos que se utilizan</i>	68
Tabla 9. <i>Capacidad de viviendas de las familias encuestadas</i>	70
Tabla 10. <i>Principales rubros de los productores de la Comunidad Las Escaleras 1</i>	81
Tabla 11. <i>Asistencia de la capacitación</i>	85
Tabla 12. <i>Nuevos destinos de comercialización con el estudio de mercado</i>	85
Tabla 13. <i>Calendario de cultivo</i>	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Guía de encuesta planificación de fincas.....	100
Anexo 2. Patrón alimentario de las familias.....	121
Anexo 3. Caracterización de las transiciones agroecológicas (caet).....	126
Anexo 4. Herramienta para Medir Resiliencia y Sustentabilidad - HAMRS.....	145
Anexo 5. Cuestionario para el estudio del mercado.....	140
Anexo 6. Calendario de cultivo.....	141
Anexo 7. Matriz plan de capacitación en campo.....	142
Anexo 8. Hoja para seleccionar cultivos objetivo.....	143
Anexo 9. Imágenes ilustrativas del Diagnostico Agroecológico.....	144

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y plagas. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones del mundo puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria mundial. (Nelson, y otros, 2009).

La agroecología provee el conocimiento y metodología necesarios para desarrollar una agricultura que sea, por un lado, ambientalmente adecuado y por otro lado altamente productiva y económicamente viable. Establece condiciones para el desarrollo de nuevos paradigmas en agricultura, en parte porque prácticamente elimina la distinción entre la generación de conocimiento y su aplicación. También valoriza el conocimiento local empírico de los agricultores, el compartir este conocimiento y su aplicación al objetivo común de sostenibilidad. (Gliessman S. R., 2002).

Conocer los sistemas de producción, su transición agroecológica y resiliencia frente a los factores de cambio climático que se observan actualmente, es de vital importancia para crear sistemas productivos sustentables. Considerando los aspectos antes señalados se realizó el estudio "Diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad frente a factores de cambio climático en 5 comunidades de Matagalpa, 1 semestre 2024", cuyo propósito es evaluar la transición agroecológica, resiliencia y sustentabilidad ante el cambio climático.

El estudio se realizó con 23 fincas de las comunidades de Aranjuez, Las Banquitas, Las Escaleras, El Tepeyac y La Estrellita, ubicadas en la zona rural de Matagalpa. Para alcanzar los objetivos propuestos de la investigación se utilizaron métodos para la recolección de datos, entre ellos encuestas, entrevistas, reuniones y talleres prácticos, basados en el diagnóstico agroecológico, resiliencia, estudio de mercado, patrón alimentario y toma de decisiones, datos que fueron analizados y procesados en el software hojas de cálculo de Excel.

En la presente investigación se aborda la producción agrícola de las fincas seleccionadas, con el objetivo de conocer el nivel de agroecología y resiliencia ante factores de cambio climático. En el primer capítulo, se describen aspectos como la justificación, planteamiento del problema y los objetivos de la investigación. Posteriormente en el segundo capítulo se presentan los antecedentes relacionados a la temática y se realiza una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la agroecología, resiliencia y sustentabilidad. El tercer capítulo se enfocará en el diseño metodológico, proporcionando una descripción de las comunidades seleccionadas. En el cuarto capítulo, se detallará la metodología utilizada para la recolección y análisis de datos, incluyendo entrevistas, encuestas y observaciones, lo que permitirá una comprensión profunda de las realidades de las fincas estudiadas. De igual manera, se presentarán los resultados obtenidos, analizándolos mediante una discusión. Finalmente, en el quinto capítulo, se presentan las conclusiones y recomendaciones, enfatizando la importancia de integrar enfoques agroecológicos que incluyen Sistemas Agroforestales (SAF), para promover la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en estas comunidades.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el impacto del cambio climático en Nicaragua ha generado una serie de afectaciones en el sector agrícola eso se debe a muchos factores tales como: pérdida de los recursos hídricos, biodiversidad y recurso suelo. En los últimos años las altas temperaturas y las pocas o extremas precipitaciones son un problema que trasciende la seguridad del país y la estabilidad de los ecosistemas, lo que genera, que los productores no sean resilientes ante las afectaciones de cambio climático, posteriormente, que los rendimientos productivos sean bajos, no sean sustentables y rentables ante los precios establecidos por el mercado, esto conduce a que los productores se conviertan en dependientes de los productos procedentes de la industria química y no sean autónomos respecto a la salida de sus cosechas.

En las áreas bajo estudio los productores cafetaleros poseen Sistemas Agroforestales (SAF), en conjunto con árboles frutales, cítricos y musáceas, que prevalecen y que representan una alternativa de resiliencia a las condiciones climáticas extremas para que los sistemas de producción puedan resistir y/o recuperarse. Sin embargo, se trabajan bajo un marco de manejo convencional, a lo que respecta a la ineficiencia en el uso de bioinsumos, aprovechamiento de recursos, reciclaje y los bajos niveles en la implementación de tecnologías apropiadas. La capacidad de los grupos o comunidades para adaptarse deben ir de la mano con la resiliencia ecológica. Para ser resilientes las sociedades rurales deben demostrar capacidad para amortiguar las perturbaciones con métodos agroecológicos adoptados y difundidos a través de la autoorganización y la acción colectiva.

La agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no solamente en la producción sino también en la sustentabilidad ecológica del sistema de producción. (Altieri M. A., 1997).

Para lograr una transición de la agricultura convencional a la agroecología de los sistemas de producción, se debe tener un enfoque de concientización hacia la cosmovisión de los productores. Teniendo en cuenta diversas buenas prácticas agrícolas y ecológicas con el fin de convertirse en sistemas resilientes y sustentables frente al cambio climático. En 23 fincas de las comunidades de Aranjuez, El Tepeyac, Las Banquitas, Las Escaleras y La Estrellita, actualmente no se ha realizado un estudio sobre la transición agroecológica y resiliencia frente al cambio climático. Tomando en cuenta las temáticas abordadas anteriormente se establecen las siguientes interrogantes.

Pregunta general

¿Cuál es el nivel agroecológico que presentan actualmente los sistemas productivos frente a la resiliencia y sustentabilidad ante factores de cambio climático en las 5 comunidades seleccionadas?

Preguntas específicas

¿Cuál es el nivel de transición agroecológica que poseen las fincas seleccionadas?

¿Qué nivel de resiliencia poseen las fincas seleccionadas frente a las afectaciones de cambio climático?

¿Cómo influyen los sistemas agroforestales en el escalonamiento de la agroecología y resiliencia de los sistemas agrícolas frente a los desafíos ambientales contribuyendo a la seguridad alimentaria y sustentabilidad?

¿Es posible aumentar los niveles de producción y comercialización de cultivos de los sistemas agroecológicos haciendo uso del enfoque SHEP?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La agricultura del futuro debe ser tanto sostenible como altamente productiva, se desea producir alimentos para una creciente población humana. Estos retos significan que no podemos simplemente abandonar completamente las practicas convencionales y retornar a las prácticas tradicionales indígenas. (Gliessman S. R., 2002).

La necesidad de abordar los desafíos que enfrenta la agricultura, en un contexto donde los sistemas de producción y la seguridad alimentaria se ven amenazados por factores como el cambio climático, es crucial para implementar prácticas agroecológicas que no solo buscan optimizar la producción agrícola, sino que también se enfocan en el respeto por el medio ambiente y el bienestar de las comunidades locales.

La presente investigación se basó en la elaboración de un diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad ante los factores de cambio climático, en las comunidades de Las Escaleras, Las Banquitas, Aranjuez, La Estrellita y El Tepeyac, partiendo del uso de herramientas de desempeño agroecológico, resiliencia, sustentabilidad, y comercialización, señalando que en la búsqueda de información referente al tema no se ha realizado un diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad frente a los factores de cambio climático.

El aporte teórico del estudio contribuye de diversas formas a la agricultura, al confirmar las teorías planteadas como agroecología, resiliencia, sustentabilidad, sistemas agroforestales y adaptación al cambio climático. Desde el aporte metodológico, se implementan un conjunto de herramientas y metodologías como TAPE, utilizada para medir transición agroecológica, HAMRS para la evaluación de resiliencia y SHEP empleada para empoderar a los agricultores y desarrollar capacidades. Las cuales fueron evaluadas mediante la participación de los productores.

1.4 OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la transición agroecológica, resiliencia y sustentabilidad ante el cambio climático de 23 fincas de 5 comunidades de Matagalpa.

Objetivos específicos

Comprender los principios fundamentales de la agroecología, conceptualizando su aplicación práctica en el diseño y manejo para la transición agroecológica de las fincas bajo estudio.

Identificar la situación actual de transición agroecológica y resiliencia de las fincas frente a factores de cambio climático con el uso de la herramienta TAPE y HAMRS.

Determinar la mejora de los procesos de comercialización, producción y rentabilidad con el enfoque SHEP.

Proponer alternativas agroecológicas de mejora con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad de los sistemas de producción.

CAPITULO II

2.1 ANTECEDENTES

En Ecuador, Alulima (2019), realizó un estudio enfocado a la temática “Los sistemas de producción agroecológica y su resiliencia frente al cambio climático en la parroquia San Lucas, provincia de la Loja”, con el objetivo de evaluar la resiliencia socio-ecológica, la capacidad de respuesta y recuperación de los productores agroecológicos de la parroquia San Lucas, utilizando una herramienta de encuesta para recopilar información de 10 productores agroecológicos de la RAL, los cuales se encontraban como socios activos en las diferentes organizaciones de base que contaban con diversas características en escalonamiento a la transición agroecológica. Esta herramienta se divide en tres dimensiones de análisis y percepción de los agricultores frente al cambio climático, identificando primero las amenazas frente al cambio climático, por consiguiente, la medición de la vulnerabilidad, y para finalizar la capacidad de respuesta y recuperación. Este estudio tuvo como resultado que los pequeños productores están respondiendo a los impactos del cambio climático mediante el desarrollo de prácticas tradicionales de producción y organización social, a los cuales además se ha sumado la visión agroecológica.

En Cuba, Vázquez, Castellanos , & Leiva (2019), realizaron un estudio enfocado en la “Transición agroecológica y resiliencia socioecológica a sequías en Cuba”, con el objetivo de demostrar que los sistemas de producción agropecuaria en transición agroecológica están evidenciando mayor capacidad de resiliencia a sequías, donde se valoriza un marco conceptual y metodológico basado en funciones de resistencia-absorción, recuperación y transformabilidad, a partir de indicadores agroecológicos, que se aplican a tres fincas en transición agroecológica de la agricultura suburbana en la provincia de La Habana. Teniendo como resultado que la participación de los agricultores en el proceso de transición agroecológica y la creación de capacidades en estos para entender los principios de la agroecología y las funciones de resiliencia que se deben lograr con los diseños y manejos agroecológicos a sequías, se muestra como la principal herramienta para la autogestión de sistemas expuestos a estos eventos.

En Costa Rica, Vargas (2019), realizó un estudio con la temática “Desafíos para la resiliencia climática a nivel local en Costa Rica” esta investigación tiene como objetivo dar a conocer las afectaciones que obtuvo el país ante el cambio climático y la capacidad de

recuperación, solamente la tormenta tropical Nate causó afectaciones severas en el 45 % del territorio nacional. Nate dejó 117 rutas nacionales afectadas, 423 puentes dañados, 113 000 hectáreas de producción agrícola inundadas. Para la creación de resiliencia se debe garantizar que todos los sectores comprendan su rol en la preparación y reducción de riesgos de desastres, así como asignar un presupuesto para la reducción de estos. Los distintos sectores deberían mantener actualizada la información sobre los peligros y vulnerabilidades que enfrenta el territorio, este estudio tuvo como resultado que es necesario conocer los distintos escenarios climáticos, para así evitar pérdidas económicas y pérdidas humanas. Es importante recordar que el cambio climático nos afecta a todos.

En Guatemala, Maeda (2017), realizó un estudio con la temática "Convención Marco de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático y las Alianzas por la Resiliencia, Estudio de Caso; Quiché, período 2013-2015" La presente investigación se enfoca en el papel del tercer sector, con un análisis de la participación del Programa Alianza por la Resiliencia en el departamento del Quiché, frente a los efectos del cambio climático, en base a lo que se estatuye en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El Estado de Guatemala tiene un índice de 54.8%, lo que significa un alto porcentaje de vulnerabilidad climática según Observatorio Centroamericano de Desarrollo Social y un riesgo a sufrir los efectos del cambio climático, según el índice de Riesgo Climático Global (2015) ocupa el 9 lugar de los países más afectados, entre el período 1994-2013 presentó pérdidas 477,79 millones de dólares, las pérdidas por unidad PBI fueron 0,62 y 80 eventos climáticos extremos.

En Nicaragua, Lopez Rivas & Chavarria Aguilar (2021), se realizó un estudio con la temática "Diagnostico agroecológico para la reconversión agroecológica de tres agroecosistemas en Greytown, San Juan de Nicaragua, Rio San Juan, 2020". En los tres agroecosistemas se determinaron las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, realizadas en los criterios agro tecnológico, económico, sociopolítico, cultural, medio ambiente y recursos naturales del diagnóstico agroecológico propuesto por el Movimiento de Productora, Productores Agroecológicos y Orgánicos de Nicaragua, este estudio tuvo como resultado que los criterio económico no se valoró con exactitud debido a la falta de registros de producción, gastos familiares e ingresos de los propietarios sin embargo se realizaron estimaciones en conjunto con los propietarios de los agroecosistemas.

En Nicaragua, Balladares (2022), se realizó una investigación basada en "Sostenibilidad agroecológica en dos sistemas diversificados, El viejo, Chinandega, Nicaragua, 2020-2021". Con el fin de evaluar la complejidad y sostenibilidad de dos agroecosistemas a través de manejo de biodiversidad en los agroecosistemas y determinar el nivel de sostenibilidad en el aspecto sociocultural, económico y agroambiental, este estudio tuvo como resultado que entre más complejos son los diseños y manejo de la biodiversidad el grado de sostenibilidad es aún más alto como es el caso de los Hermanos Rivas, pero no siempre se alcanza un índice de sostenibilidad del agroecosistema igual o mayor al 80% dado que esto no depende solamente de la implementación de prácticas agroecológicas, sino de cumplir muchos criterios o estándares sociales y económicos.

En Matagalpa, Nicaragua, López Urbina & Urbina Martínez (2022), realizaron investigación basada en "Sostenibilidad agroecológica de los sistemas productivos en la comunidad El Trentino en el segundo semestre 2021", con el objetivo de analizar la sostenibilidad agroecológica de los sistemas productivos de las familias productoras de la comunidad. En la investigación se evaluaron las siguientes variables: características de la finca, biodiversidad, costos y rentabilidad de los sistemas productivos y el desempeño agroecológico de la finca mediante la herramienta TAPE, concluyendo con un nivel agroecológico de 40 %, donde los indicadores que presentan promedio bajo es economía circular, resiliencia.

En la búsqueda de información referente al tema no se han encontrado diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad frente a los factores de cambio climático, que determine la transición agroecológica, resiliencia y sustentabilidad en las comunidades de Aranjuez, El Tepeyac, Las Banquitas, Las Escaleras y La Estrellita.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Agroecología

La disciplina científica que enfoca el estudio de la agricultura desde una perspectiva ecológica se denomina “agroecología” y se define como un marco teórico cuyo fin es analizar los procesos agrícolas de manera más amplia. El enfoque agroecológico considera a los ecosistemas agrícolas como las unidades fundamentales de estudio; y en estos sistemas, los ciclos minerales, las transformaciones de la energía, los procesos biológicos y las relaciones socioeconómicas son investigados y analizados como un todo. (Altieri M. , 2000, pág. 14).

La agroecología provee las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura, además del rol que ella puede jugar en el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas, de manera de alcanzar una producción sustentable. La biodiversidad promueve una variedad de procesos de renovación y servicios ecológicos en los agroecosistemas; cuando estos se pierden, los costos pueden ser significativos. (Altieri M. , 2000).

2.2.2 Diagnóstico agroecológico

Es la conjugación y aplicación de una serie de experiencias, conocimientos y observaciones en el campo que nos ayuda a determinar el estado actual de la finca y sus procesos productivos, ya sea esta agrícola, pecuaria y/o forestal. Aquí se pueden analizar los aspectos: sociales, culturales, agro tecnológicos y medio ambiente, con la finalidad de descubrir y proponer recomendaciones o procedimientos técnicos que permitan al productor decidir y tomar un camino viable para resolver una situación o problema detectado en su finca.

Se define también como un proceso de experiencias y pensamientos de técnicos y campesinos capaces de determinar y de proponer soluciones prácticas con mucha creatividad e innovación a cada situación puntual o global estudiada en las parcelas o fincas en general. (Mendoza, Corrales, & Juarez, 2009).

2.2.3 Fundamentos de la agroecología

El enfoque agroecológico presenta un modelo alternativo para el desarrollo agrícola, que se enfrenta al modelo desarrollado y propugnado por países industrializados, con sus mecanismos de investigación internacional y organismos financieros, denominado “revolución verde” (agroquímicos) y la agrobiotecnología (transgénicos) al servicio de las transnacionales y pequeños grupos de poder nacional.

La agroecología, como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo abarca la producción de alimentos; sino, que toma en cuenta los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción. Así, situados como dos modos radicalmente diferentes de apropiación del ecosistema, el modo agrario tradicional (indígena, campesino) y el modo agroindustria (convencional) conforman las dos maneras de concebir, manejar y utilizar los agroecosistemas. (Castillo R. M., 2004).

2.2.4 Diversidad

Los sistemas agroecológicos son sumamente diversos. Desde el punto de vista biológico, los sistemas agroecológicos optimizan la diversidad de las especies y los recursos genéticos en distintas maneras. Por ejemplo, los sistemas agroforestales organizan cultivos, arbustos, ganado y árboles de diferentes alturas y formas en distintos niveles o estratos, lo que incrementa la diversidad vertical. Asimismo, la diversificación agroecológica refuerza la resiliencia ecológica y socioeconómica mediante, entre otras cosas, la creación de nuevas oportunidades de mercado. Por ejemplo, la diversidad de cultivos y animales reduce el riesgo de fracaso ante el cambio climático. (FAO, 2018).

2.2.5 Sinergia

La agroecología presta una cuidadosa atención al diseño de sistemas diversificados que combinen de manera selectiva cultivos anuales y perennes, ganado, animales acuáticos, árboles, suelos, agua y otros componentes en las explotaciones y los territorios agrícolas con miras a aumentar las sinergias en el contexto de un clima cada vez más cambiante.

Al tiempo que los enfoques agroecológicos tratan de aumentar al máximo las sinergias, también se producen compensaciones recíprocas en los sistemas naturales y humanos. Por ejemplo, la asignación de los derechos de uso o acceso a los recursos suele implicar

compensaciones. Para promover las sinergias en el sistema alimentario más amplio y gestionar mejor las compensaciones recíprocas, la agroecología hace hincapié en la importancia de las asociaciones, la cooperación y la gobernanza responsable, con la participación de diferentes agentes a múltiples escalas. (FAO, 2018).

2.2.6 Eficiencia

La mayor eficiencia en el uso de los recursos es una propiedad emergente de los sistemas agroecológicos que planifican y gestionan detenidamente la diversidad con miras a crear sinergias entre diferentes componentes del sistema. Los sistemas agroecológicos mejoran el uso de los recursos naturales, en especial de los abundantes y gratuitos, como la radiación solar y el carbono y nitrógeno de la atmósfera.

Mejorando los procesos biológicos y reciclando la biomasa, los nutrientes y el agua, los productores pueden utilizar menos recursos externos, lo que reduce los costos y los efectos ambientales negativos de su uso. En consecuencia, la agroecología promueve sistemas agrícolas con la diversidad biológica, socioeconómica e institucional y el ajuste al tiempo y el espacio que se necesitan para apoyar una mayor eficiencia. (FAO, 2018).

2.2.7 Reciclaje

El desperdicio es un concepto humano: en los ecosistemas naturales no existe. Al imitar los ecosistemas naturales, las prácticas agroecológicas favorecen los procesos biológicos que impulsan el reciclaje de los nutrientes, la biomasa y el agua de los sistemas de producción, con lo que se aumenta la eficiencia en el uso de los recursos y se reduce al mínimo el desperdicio y la contaminación.

El reciclaje reporta múltiples beneficios al cerrar los ciclos y reducir el desperdicio, lo que se traduce en una menor dependencia de los recursos externos y esto, a su vez, aumenta la autonomía de los productores y reduce su vulnerabilidad a las perturbaciones del mercado y el clima. Reciclar materiales orgánicos y subproductos encierra enormes posibilidades en lo que a innovaciones agroecológicas se refiere. (FAO, 2018).

2.2.8 Resiliencia

Los sistemas agroecológicos diversificados son más resilientes, es decir, tienen una mayor capacidad para recuperarse de las perturbaciones, en particular de fenómenos meteorológicos extremos como la sequía, las inundaciones o los huracanes, y para resistir el ataque de plagas y enfermedades.

Los enfoques agroecológicos pueden igualmente mejorar la resiliencia socioeconómica. A través de la diversificación y la integración, los productores reducen su vulnerabilidad en caso de que falle uno de los cultivos, especies de ganado u otro producto. Reduciendo la dependencia de los insumos externos, la agroecología puede reducir la vulnerabilidad de los productores al riesgo económico. La mejora de la resiliencia ecológica va unida a la mejora de la resiliencia socioeconómica; al fin y al cabo, los seres humanos son parte integrante de los ecosistemas. (FAO, 2018).

2.2.9 Cultura y tradición alimentaria

La agricultura y la alimentación son componentes esenciales del patrimonio de la humanidad. Por tanto, la cultura y las tradiciones alimentarias cumplen un papel social fundamental, así como a la hora de moldear el comportamiento humano. No obstante, en muchos casos, nuestros sistemas alimentarios actuales han creado una desconexión entre los hábitos alimentarios y la cultura.

La agroecología desempeña un papel importante con vistas a volver a lograr un equilibrio entre la tradición y los hábitos alimentarios modernos, uniéndolos de una manera armoniosa que promueva la producción y el consumo de alimentos saludables y respalde el derecho a una alimentación adecuada. En este sentido, la agroecología busca cultivar una relación saludable entre las personas y la alimentación. (FAO, 2018).

2.2.10 Creación conjunta e intercambio de conocimientos

La agroecología depende de conocimientos específicos de cada contexto. No ofrece prescripciones fijas, sino que las prácticas agroecológicas se adaptan al contexto ambiental, social, económico, cultural y político. La creación conjunta y el intercambio de conocimientos desempeñan un papel fundamental en el proceso de elaboración y puesta en marcha de

innovaciones agroecológicas con miras a abordar los desafíos de los sistemas alimentarios, en particular la adaptación al cambio climático.

Promover procesos participativos e innovaciones institucionales que alimenten la confianza mutua hace posible la creación conjunta y el intercambio de conocimientos, lo que contribuye a procesos pertinentes e inclusivos de transición agroecológica. (FAO, 2018).

2.2.11 Valores humanos y sociales

La agroecología hace especial hincapié en los valores humanos y sociales, tales como la dignidad, la equidad, la inclusión y la justicia, que contribuyen todos ellos a la dimensión de los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible), relativa a la mejora de los medios de vida. Sitúa las aspiraciones y necesidades de los productores, distribuidores y consumidores de alimentos en el centro de los sistemas alimentarios. Fomentando las capacidades de autonomía y adaptación para gestionar sus agroecosistemas, los enfoques agroecológicos dotan a las personas y comunidades de los medios para superar la pobreza, el hambre y la malnutrición, al tiempo que promueven los derechos humanos, como el derecho a una alimentación adecuada, así como la gestión ambiental, de modo que las generaciones futuras puedan también llevar una vida próspera.

La agroecología se propone abordar las desigualdades de género mediante la creación de oportunidades para las mujeres. A escala mundial, las mujeres constituyen casi la mitad de la fuerza de trabajo agrícola. También desempeñan una función crucial en la seguridad alimentaria de los hogares, la diversidad alimentaria y la salud, así como en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica. (FAO, 2018).

2.2.12 Economía circular y solidaria

Fortalecer los circuitos alimentarios cortos puede incrementar los ingresos de los productores de alimentos al tiempo que mantiene un precio justo para los consumidores. (FAO, 2018).

2.2.13 Gobernanza responsable

La agroecología requiere una gobernanza responsable y eficaz para respaldar la transición a sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles. Se necesitan mecanismos de gobernanza transparentes, inclusivos y basados en la rendición de cuentas para crear un entorno favorable que ayude a los productores a transformar sus sistemas siguiendo conceptos y prácticas agroecológicos. (FAO, 2018).

2.2.14 Sistemas agroecológicos en la producción agrícola

Un sistema agrícola autosuficiente, de bajos insumos, diversificado y eficaz, debe considerar sistemas alternativos prácticos que se ajusten a las necesidades específicas de las comunidades agrícolas en distintas regiones agroecológicas del mundo. Los sistemas que utilizan la agroecología se basan en el manejo adecuado del suelo, agua, pastos y recursos forestales, procurando mejorar su calidad para no disminuir su potencial productivo. Por otro lado, las familias involucradas en este proceso se han transformado en sujetos capaces de mejorar la calidad de vida de sus integrantes. Asimismo, la gestión productiva y económica es eficiente, pues disponen de suficientes ingresos que les permiten sostener a sus familias y reinvertir en sus sistemas de producción agropecuaria. (Loiza Ceron, Carvajal Escobar, & Avila Diaz, 2014).

2.2.15 Relación de la agroecología con la resiliencia

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 es incrementar la resiliencia de sus sistemas productivos. 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, mejorando así la matriz ambiental circundante. Cuencas saludables y revegetadas son más resilientes, y protegen contra derrumbes, erosión, inundaciones, etc. Simultáneamente, será necesario la implementación de prácticas agroecológicas para estabilizar los agroecosistemas incluyendo diversificación de cultivos, conservación y manejo orgánico de suelos, cosecha de aguas lluvia y restauración de tierras degradadas. (Altieri & Ines Nicholls, 2013).

2.2.16 Relación de la agroecología con la sustentabilidad

La agroecología proporciona las bases ecológicas para la conservación de la biodiversidad en la agricultura". Además, juega un rol en el restablecimiento del balance ecológico de los agrosistemas, a manera de alcanzar una producción sustentable. (Gutierrez Cedillo, Aguilera Gomez, & Gonzales Esquivel, 2007).

La agroecología propone un modelo agrario alternativo ecológico, que genere esquemas de desarrollo sustentable, utilizando como elemento central el conocimiento local: integralidad, armonía, equilibrio, autonomía de gestión y control, minimización de externalidades negativas en la actividad agro-productiva, mantenimiento y potenciación de circuitos cortos, conocimiento vinculado a sistemas tradicionales, manejo de agroeco-sistemas, pluriactividad, selectividad y complementariedad. (Castillo R. M., 2002).

2.3 Resiliencia en los sistemas de producción

Se define resiliencia como la capacidad de los sistemas, comunidades, hogares o individuos para prevenir, mitigar o hacer frente a los riesgos, así como la capacidad de recuperarse de choques. Las afectaciones por riesgos naturales en el sector agrícola son quizás el ejemplo más tangible, sin minimizar los riesgos políticos, biológicos, económicos, financieros y de mercado. Destaca que la característica principal de la resiliencia en los sistemas productivos es su persistencia: cuando pueden hacer frente a choques en el tiempo, recuperarse y adaptarse a ellos. (Navarrete, 2018).

2.3.1 Diagnóstico de resiliencia en sistemas agroforestales

El diagnóstico es el acopio y análisis de información biofísica, socioeconómica, productiva y cultural de los sistemas agroforestales y sus componentes para comprender su funcionamiento en la complejidad de su composición, arreglos, manejo y productos. El diagnóstico permite determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas y opciones de desarrollo tecnológico de estos sistemas. (Gutiérrez Andrade & Zurita Moreno, 2006).

2.3.2 Importancia de la resiliencia en la agricultura

Entender los sistemas de producción y su resiliencia, su capacidad de adaptación, absorción y transformación se hace fundamental para mejorar la seguridad alimentaria especialmente de familias vulnerables. La supervivencia a la escasez prolongada de agua en la agricultura requiere

que los agricultores sean resistentes en múltiples dimensiones. Los agricultores pueden aspirar a la resiliencia tanto desde el punto de vista del capital financiero como del capital natural. (Albino, Peralta, & Pelletier, 2017).

2.3.3 Resiliencia climática

Se entiende por resiliencia climática la capacidad que tienen los sistemas y entornos naturales de enfrentarse a los efectos y consecuencias provocadas por el cambio climático. La resiliencia es que cuando un sistema, comunidad o lugar sufre cualquier tipo de perturbación o catástrofe, sea capaz de responder activando medidas y cambios para evitar riesgos, si este problema vuelve a suceder en el futuro. Por este motivo, la resiliencia se consigue llevando a cabo un uso estratégico de los recursos naturales, aplicando estrategias y políticas específicas de resiliencia y activando medidas para impulsar la transición ecológica. (Riba, 2022).

2.3.4 Resiliencia ambiental

Hablar de resiliencia ambiental supone asumir el presupuesto de la resiliencia del medio natural, del entorno, de la naturaleza, del ambiente, en definitiva. Este presupuesto se conforma no sólo a partir de las posibilidades "resilientes" de un concreto recurso natural, a saber, una masa de agua, el aire, el suelo. Más bien como un todo en su conjunto donde el medio ambiente es y debe ser considerado como un sistema, el entorno que nos rodea, el ecosistema o sistema ecológico diverso (biodiversidad). (Martin, 2019).

2.4 Sustentabilidad

Es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas. (RSyS, 2022).

2.4.1 Evaluación de sustentabilidad

La evaluación de la sustentabilidad consiste no sólo en incluir la tecnología, la inversión financiera, el conocimiento y las prácticas ecológicas, sino también y fundamentalmente considerar un cambio ético y filosófico respecto a nuestra necesidad y responsabilidad hacia la conservación de la diversidad de las especies, culturas, sociedades y medio ambiente. (Torres Lima, Rodríguez Sánchez, & Óscar Sánchez, 2003).

2.4.2 Sustentabilidad de los sistemas agroforestales

Un sistema agroforestal optimiza los efectos beneficiosos de las interacciones entre las especies boscosas y los cultivos y los animales. Al utilizar los ecosistemas naturales como modelos y al aplicar sus características ecológicas al sistema agrícola, se espera que la productividad a largo plazo pueda mantenerse sin degradar la tierra. Esto resulta particularmente importante si se considera la aplicación actual de la agroforestería en zonas de calidad marginal de la tierra y baja disponibilidad de insumos. (Pereira Morales, y otros, 2011).

2.4.3 Sustentabilidad ambiental

La sustentabilidad ambiental es un enfoque que busca equilibrar el desarrollo económico y social con la protección del medio ambiente, con el fin de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. (OFICINA VERDE, 2018).

2.4.4 Sustentabilidad económica

Es la capacidad que tenemos los seres humanos para satisfacer nuestras necesidades sin comprometer los recursos para el crecimiento y desarrollo de futuras generaciones. Implica que nuestras actividades económicas mejoren el medio ambiente. (NESTLÉ, 2022).

2.4.5 Sustentabilidad social

La sustentabilidad social es un aspecto clave de la sustentabilidad en general y se enfoca en garantizar la equidad y justicia social para todas las personas. Busca abordar cuestiones como la pobreza, la desigualdad y la exclusión social, para lograr una sociedad más justa y equitativa para todos. (Vientos, 2023).

2.4.6 Sustentabilidad comunitaria

Una comunidad sustentable es un espacio donde los residentes, las instituciones y la infraestructura se diseñan y gestionan de manera que minimizan su impacto ambiental y promueven una alta calidad de vida. Estas comunidades se basan en los siguientes principios: eficiencia energética, movilidad sostenible, conservación de recursos naturales, inclusión social y economía circular. (SUSTENTHÁBIT, 2023).

2.5 Sostenibilidad

La sostenibilidad consiste en satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer a las necesidades de las generaciones futuras, al mismo tiempo que se garantiza un equilibrio entre el crecimiento de la economía, el respeto al medioambiente y el bienestar social. (Universidades, 2022).

2.6 Cambio climático

Es causado por las emisiones de los gases de invernadero, puede afectar la abundancia y distribución de las especies en los ecosistemas terrestres y acuáticos de todo el planeta, poner en riesgo el hábitat de especies nativas y amenazadas, y ocasionar su disminución o extinción. (Badii, y otros, 2015).

2.6.1 Impactos del cambio climático en la agricultura

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. (Altieri & Nicholls, 2013).

2.6.2 Alteraciones en los patrones de cultivo

La agricultura a nivel mundial tiene sus propias características, en función de la región en la que se realice y sus peculiaridades climáticas, así como el tipo de cultivo seleccionado. Sin embargo, en los últimos años esas peculiaridades climáticas ni son las mismas ni se mantienen más o menos constantes. Los efectos del cambio climático en la agricultura hacen que los agricultores deban adaptarse a los cambios, teniendo que probar, en ocasiones, métodos y técnicas que no habían usado anteriormente. (Ivanchuk, 2022).

2.6.3 Disminución de fertilidad del suelo

La disminución de la fertilidad del suelo se produce cuando la cantidad de nutrientes del suelo que se usan o se pierden supera la cantidad añadida. Las plantas extraen entonces los nutrientes de las reservas. Las reservas se agotan hasta que ya no quedan recursos disponibles para el desarrollo de las plantas. (Cherlinka, 2024).

2.6.4 Escasez de recursos hídricos

Debido a la crisis mundial del cambio climático, aumenta la variabilidad del ciclo del agua, lo que dificulta la previsión de la disponibilidad de recursos hídricos, disminuye la calidad del agua, exacerba aún más su escasez y constituye una amenaza al desarrollo sostenible en todo el mundo. (ONU, 2019).

2.6.5 Variabilidad climática

La variabilidad se refiere a los valores por encima y por debajo del promedio histórico de las variables climatológicas (temperatura, presión atmosférica, humedad, precipitación, entre otros) en un período de tiempo determinado (mes, año, estación, entre otros). (Rivera, 2019).

2.6.6 Incremento de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades de las plantas no conocen fronteras. En un mundo cada vez más globalizado e interconectado, no es de extrañar que puedan desplazarse y colonizar nuevas zonas. El cambio climático está acentuando esta propagación creando condiciones favorables para estas plagas y para la supervivencia de determinadas enfermedades de las plantas en nuevas zonas. (FAO, 2022).

2.6.7 Pérdida de biodiversidad

La pérdida de biodiversidad se refiere a la disminución o desaparición de la variedad de especies de plantas y animales que habitan en un determinado ecosistema o en todo el planeta. (Broncano, 2024).

2.7 Necesidades de adaptación al cambio climático

La adaptación al cambio climático se hace cada vez más presente en la agenda de los investigadores, políticos y encargados de programas conscientes de que el cambio climático es real y amenaza con socavar la sostenibilidad social y ecológica. En agricultura, los esfuerzos de adaptación se centran en la implementación de medidas que ayuden a fomentar medios de vida rurales que sean más resilientes ante la variabilidad climática y los desastres. (Nelson, y otros, 2009).

2.8 Transición agroecológica

Se define como Transición Agroecológica al proceso de cambio en las prácticas agrícolas y la readecuación biológica de un sistema agropecuario, tendiente a la recuperación de los principios agroecológicos para lograr resultados equilibrados en torno a la producción, la independencia de insumos externos especialmente agroquímicos, la restauración de todos los procesos ecológicos y sociales que le permitan acercarse a la sustentabilidad, con especial atención a la identidad cultural de la comunidad o del territorio. (Venegas V, Gómez M, Infante L., & Venegas V, 2018).

2.8.1 Escolaridad como base del desarrollo agrícola

La educación es un componente fundamental en el desarrollo agrícola, ya que permite a los agricultores no solo acceder a nuevas tecnologías, sino también comprender y aplicar prácticas más eficientes y sostenibles en la producción agropecuaria. (Brito A, A.C, Morais M.A., Sampaio J.L.F., & Hernandez Romero, 2018).

2.8.2 Disponibilidad de recursos naturales

La disponibilidad de recursos naturales es una medida de la cantidad de recursos naturales que están presentes en un entorno específico y la capacidad de estos recursos para satisfacer las necesidades humanas. Esta disponibilidad se ve afectada por factores como la explotación actual, la regeneración de los recursos, las políticas de conservación, y la tecnología utilizada en su extracción y manejo. Una adecuada gestión de la disponibilidad de recursos naturales es crucial para asegurar su uso sostenible, minimizando el riesgo de agotamiento y asegurando que estos recursos puedan continuar satisfaciendo las necesidades de las generaciones futuras. (FAO, 2014).

2.8.3 Capacidad de recuperación ante efectos de cambio climático

Las opciones de recuperación a gran escala del hábitat y la infraestructura después de un desastre también tienen un gran impacto en los modelos climáticos locales y mundiales. La edificación desmedida contribuye a la formación de islas urbanas de calor; la deforestación y los cambios en el uso de la tierra. (NISA, 2013).

2.8.4 Recuperación a factores exógenos socioeconómicos

La capacidad de recuperación ante factores exógenos socioeconómicos se refiere a la habilidad de un sistema económico, una región o una organización para enfrentar y adaptarse a impactos externos que provienen de factores fuera de su control directo, como crisis económicas globales, fluctuaciones en los precios internacionales de productos básicos, cambios en las políticas comerciales internacionales, desastres naturales o eventos geopolíticos. Esta capacidad de recuperación no solo abarca la resistencia y mitigación de los efectos inmediatos de dichos choques, sino también la habilidad para realizar ajustes estructurales que permitan una adaptación a largo plazo y una mejora en la resistencia futura. (Barrios, Bertinelli, & Strobl, 2014).

2.8.5 Capacidad de recuperación a crisis económicas

La capacidad de recuperación a crisis económicas, también conocida como resiliencia económica, se refiere a la habilidad de una economía, organización o comunidad para resistir, adaptarse y recuperarse de los impactos negativos de eventos económicos adversos. Esta capacidad depende de diversos factores como la flexibilidad del mercado laboral, la solidez de las instituciones financieras, la diversificación económica, y el acceso a financiamiento externo. Además, una economía con alta capacidad de recuperación es aquella que, tras una crisis, no solo regresa a los niveles previos de actividad económica, sino que también implementa cambios estructurales que mejoran su resistencia frente a futuras crisis. La coordinación efectiva entre políticas monetarias y fiscales, el apoyo social en tiempos de recesión, y la habilidad para innovar y adaptarse a nuevas condiciones económicas son factores cruciales para asegurar una recuperación sostenible y equitativa. (Pike, Dawley, & Tomaney, 2010).

2.8.6 Globalización

La globalización trata acerca de oportunidades que nacen de la reorganización del gobierno, de la economía, y de la cultura alrededor del mundo; acerca de los desafíos que emergen de la pérdida de control sobre los flujos económicos, tecnológicos y escapan a los marcos reguladores; en resumen, la globalización consiste en tratar de resolver un sinnúmero de problemas relacionados tanto con una economía cada vez más libre de límites territoriales, como con una sociedad que demanda una mayor democratización a nivel nacional. (Morales, 1998).

2.8.7 Cambios demográficos

Los cambios demográficos no son independientes de los contextos económicos, sociales, políticos y culturales. Por ende, la sociedad, con toda su complejidad y dinamismo, también sufre modificaciones de la mano de la transición demográfica. Numerosos países de todo el mundo son ahora más urbanos, más democráticos y más prósperos. Mientras tanto, las condiciones de vida y de salud han mejorado, y se han abierto numerosas ventanas de oportunidad que favorecen el crecimiento económico y la mitigación de las desigualdades en materia regional, de género, de raza, etnicidad y de ingresos, por mencionar apenas algunas. Los cambios en el tamaño y la composición de la población también han modificado el papel de la familia, de los mercados y del Estado en cuanto canales para la asignación de los recursos. (C.Turra & F.Fernandes, 2021).

2.8.8 Inflación

La inflación es un aumento generalizado y continuo en el nivel general de precios de los bienes y servicios de la economía. La inflación usualmente se calcula como la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor (IPC), que mide los precios promedio de los principales artículos de consumo. Para conocer qué productos deben incluirse en esta canasta representativa, se hace generalmente una encuesta a una muestra representativa de hogares. La composición de la canasta usada para el IPC varía entre países y refleja los diferentes patrones de consumo e ingreso de cada uno de ellos. (Gutiérrez Andrade & Zurita Moreno, 2006).

2.8.9 Capital humano

Desde su aparición en la década de 1960, el concepto de capital humano ha tomado diferentes definiciones, donde han variado sus componentes y alcances. En un principio, se tomó la educación como eje fundamental, pero se han desarrollado nuevos elementos. Esta variación se ha visto enmarcada por distintos estudios y la inclusión de variables como la experiencia. El centro de la teoría de capital humano está en tomar la educación y capacitación como formas de inversión que producen beneficios a futuro con mayores ingresos para las personas con educación, y, por ende, la sociedad; de esta manera, el capital humano es entendido como una inversión que da sus frutos cuando las personas reciben más ingresos en el futuro. (Acevedo, Montes Gutiérrez, Vásquez Maya, Villegas González, & Brito Mejía, 2007).

2.8.10 Calidad de vivienda

La vivienda no es sólo la unidad que acoge a la familia, sino que es un sistema integrado además por el terreno, la infraestructura de urbanización y de servicios, y el equipamiento social-comunitario dentro de un contexto dado. Se manifiesta en diversas escalas, esto es: localización urbana o rural, barrio y vecindario, conjunto habitacional, entorno y unidades de vivienda. Sus diversos atributos se expresan en aspectos funcionales, espaciales, formales, materiales y ambientales. Además, incluye todas las fases del proceso habitacional, ya sea como planificación, programación, diseño, construcción, asignación y transferencia, uso y mantención, seguimiento y evaluación.

En cuanto a la calidad de la vivienda, o calidad residencial, ésta se puede entender como la percepción y valoración que diversos observadores y participantes le asignan al total y a los componentes de un conjunto habitacional, en cuanto a sus diversas propiedades o atributos en sus interacciones mutuas y con el contexto en el cual se inserta; estableciendo distintas jerarquizaciones de acuerdo a variables de orden fisiológico, psico-social, cultural, económico y político. (Haramoto, 1994).

2.8.11 Viabilidad económica

La viabilidad económica determina el potencial que tiene un proyecto empresarial y es la base sobre la que se debe edificar cualquier negocio. Para determinar la viabilidad de cualquier organización es preciso analizar aspectos técnicos, económicos y comerciales con la finalidad de valorar el retorno de la inversión. Este estudio completo permite tomar decisiones objetivas y elaborar una planificación estratégica de una empresa en base a las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas asociadas al negocio y su mercado. Por otra parte, el estudio de viabilidad económica es un requisito indispensable para obtener financiación y atraer inversores. (OVIEDO, 2020).

2.8.12 Bienestar social

El bienestar social se expresa en diferentes aspectos de la vida social de la población: en el acceso a la educación, la salud, la alimentación, la vivienda, bienes de consumo, diversiones, entre otras cosas. También influyen factores de índole social, como el acceso al sistema de salud, el

nivel de la educación, la sensación de seguridad, la libertad ciudadana, la igualdad, la justicia social, un medio ambiente saludable y la posibilidad de realización personal de sus integrantes.

En la literatura se observan constructos como “bienestar subjetivo”, optimismo aprendido o “felicidad objetiva”. Así, se concreta el constructo “satisfacción con la vida” como “un proceso de juicio mediante el cual los individuos valoran la calidad de sus vidas sobre la base de su propio conjunto único de criterios”. Son los mismos individuos quienes, equilibrando según sus necesidades personales en sus vidas (salud, relaciones interpersonales, vida laboral y otros), la conceptúan como más o menos satisfactoria. La “satisfacción con la vida” es, por consiguiente, un juicio cognitivo sobre la calidad de la propia vida en el que los criterios de juicio son propios de cada individuo. (Núñez, 2020).

2.8.13 Soberanía y seguridad alimentaria

La soberanía alimentaria organiza la producción y el consumo de alimentos acorde con las necesidades de las comunidades locales, otorgando prioridad a la producción para el consumo local y doméstico. Proporciona el derecho a los pueblos a elegir lo que comen y de qué manera quieren producirlo. La soberanía alimentaria incluye el derecho a proteger y regular la producción nacional agropecuaria y a proteger el mercado doméstico del dumping de excedentes agrícolas y de las importaciones a bajo precio de otros países. (FAO, 2011).

El concepto de seguridad alimentaria surge en la década del 70, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel global y nacional. En los años 80, se añadió la idea del acceso, tanto económico como físico. Y en la década del 90, se llegó al concepto actual que incorpora la inocuidad y las preferencias culturales, y se reafirma la seguridad alimentaria como un derecho humano. La seguridad alimentaria “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”. (FAO, 2011).

2.8.14 Sistemas agroforestales en la soberanía y seguridad alimentaria

Los sistemas agroforestales para la soberanía alimentaria garantizan producción diversa y constante para la familia y los animales del predio, además se convierte en bancos de germoplasma de semillas nativas y criollas de la región. (Amazon Conservation Team, 2020).

La agroforestería por ser una alternativa al desarrollo de la agricultura familiar y a la sostenibilidad garantizando el autoconsumo familiar a corto, mediano y largo plazo, permite incentivar la siembra de hortalizas, oleícolas, fructíferas, arbóreas, especies de abono y otras que tornen el sistema rico desde el punto de vista ecológico, como para garantizar una alimentación balanceada para la familia. Otro aspecto importante del sistema es la maximización en la utilización de los espacios. (Santos, 2007).

Dichos sistemas utilizan técnicas integradas de producción, con un enfoque de seguridad alimentaria, ya que permiten al agricultor la diversificación de la producción en sus terrenos, con lo cual obtienen alimento, madera, leña, frutos, plantas medicinales, ornamentales, forrajes y otros productos agrícolas. (Pérez, 2021).

La conservación de la biodiversidad y producción de alimentos implican un equilibrio con soluciones de rutas simples, sin embargo, el cambio de los modelos agrarios convencionales y de la crianza de animales a una agroforestería es importante para alcanzar equilibrio entre la economía y conservación. Los sistemas agroforestales (SAF) de países tropicales proporcionan un enfoque antiguo renovado para hacer frente a la necesidad de alimentar a una población creciente y evitar daño a los ecosistemas en los que se logra la producción de alimento. (González Valdivia , Casanova Lugo, & Cetzal , 2016).

2.7.15 Eficiencia en el uso de los recursos

Los recursos naturales de la tierra son fundamentales para la salud, el bienestar y la calidad de vida en el planeta. Con una población mundial que se acerca a los 9000 millones, estos recursos se ven sometidos a una presión cada vez mayor. La transición a una economía verde conlleva una transformación social en los hábitos de producción y consumo. Las nuevas tecnologías, la energía renovable y el reciclaje forman parte del conjunto de soluciones. No obstante, la transición a una economía verde se basa en el concepto de aplicación general de eficiencia en el uso de los recursos.

La eficiencia en el uso de los recursos significa usar los recursos limitados del planeta de una manera sostenible e intentar minimizar los efectos en el medio ambiente. «Hacer más con menos» es un concepto especialmente pertinente para los profesionales del desarrollo rural. (McGlynn, y otros, 2018).

2.8 Agricultura resiliente

La agricultura resiliente viene de la mano de una innovación que se centra cada vez más en herramientas de recogida y análisis de datos que permitan anticipar riesgos y amenazas derivadas del clima. (Romero, 2022).

2.9 Agricultura sustentable

Se puede considerar a la agricultura sustentable como un sistema de producción que tiene la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos y, además, preservar el potencial de los recursos naturales productivos, sin comprometer las potencialidades presentes y futuras del recurso suelo. (Lopez, 2016).

2.10 Agricultura convencional

La agricultura convencional es el modelo de producción agrícola más extendido en el planeta. Este persigue la eficiencia y la rentabilidad económica a través de las plantaciones intensivas de monocultivos. La agricultura convencional es la más extendida gracias al uso intensivo de maquinaria agrícola o el tratamiento de químico. (López Martínez & Urbina Martínez, 2022).

2.10.1 Monocultivo

Los agricultores han adoptado cada vez más el monocultivo-siembra de un solo cultivo, a menudo a gran escala. Ciertamente, el monocultivo permite un uso más eficiente de la maquinaria para preparar el suelo, sembrar, controlar arvenses y cosechar; también puede crear una economía de escala con respecto a la compra de semillas, fertilizantes y plaguicidas. El monocultivo es el tipo de producción natural de la agricultura con enfoque industrial, donde el trabajo manual se minimiza y se maximiza el uso de insumos con fuerte base tecnológica para incrementar la eficiencia y la productividad.

En muchas partes del mundo el monocultivo de productos para exportación ha reemplazado a los sistemas tradicionales de policultivos de la agricultura de subsistencia. Las técnicas de monocultivo se combinan muy bien con otras prácticas de la agricultura moderna: el monocultivo

tiende a favorecer la labranza intensiva, el control químico de plagas, la aplicación de fertilizantes inorgánicos, el riego y las variedades especializadas de cultivos. (Gliessman S. R., 2002).

2.10.2 Irrigación

El agua es un factor limitante para la producción de alimentos en muchas partes del mundo. El riego de cultivos con agua del subsuelo, reservas y ríos con cauces modificados, ha sido importante para incrementar la producción y la cantidad de tierra destinada a la agricultura. Se estima que solamente el 16% de la superficie agrícola mundial posee riego; sin embargo, produce el 40% de los alimentos. La agricultura con riego consume tal cantidad de agua que en aquellas áreas donde existe irrigación se ha notado un efecto negativo significativo en la hidrología regional. Uno de los problemas es que el agua del subsuelo se usa a una mayor velocidad que el de su recarga pluvial. (Gliessman S. R., 2002).

2.10.3 Mejoramiento genético

Actualmente, "mejoramiento genético" puede ser definido como el uso de herramientas biológicas y matemáticas tendientes a aumentar la frecuencia de aquellos genes relacionados con caracteres que consideremos favorables en una población. (Piñeira, Riveros, & Felmer, 2009).

2.10.4 Labranza intensiva

La agricultura convencional se ha basado desde hace mucho tiempo en la práctica de arar el suelo en forma total, profunda y regular. El propósito de este arado intenso es romper la estructura del suelo para permitir un mejor drenaje, un crecimiento más rápido de las raíces, aireación y mayor facilidad para sembrar. El arado se usa también para controlar arvenses y para incorporar al suelo residuos de cultivos. Con la práctica típica, es decir cuando la labranza intensiva se combina con rotaciones cortas, el suelo es arado varias veces durante el año y en muchos casos esto deja al suelo sin cobertura vegetal por largos períodos. Para esto, frecuentemente se usa maquinaria pesada que realiza actividades regularmente pasadas. (Gliessman S. R., 2002).

2.10.5 Uso de fertilizantes sintéticos

Los fertilizantes desempeñan un papel crucial a la hora de garantizar que las plantas reciban los nutrientes que necesitan para un crecimiento y un desarrollo óptimos, de ahí que los agricultores tengan a su disposición varios tipos de fertilizantes. Como es habitual en estos casos, todos los tipos de fertilizantes tienen sus ventajas y desventajas y conocerlas es importante a la hora de decantarse por una opción u otra. (Cherlinka, 2024).

2.11 Agricultura sostenible

La agricultura sostenible persigue satisfacer las necesidades humanas de alimentación saludable mediante los siguientes principios básicos: la mejora de la calidad en el medio ambiente, la preservación de los recursos naturales, el uso eficiente de los recursos agrícolas y de las fuentes de energía no renovables, la adaptación a los ciclos naturales biológicos, así como el apoyo al desarrollo económico rural y a la calidad de vida de los agricultores. (Kogut, 2020).

2.11.1 Conservación de suelo

Conservar un suelo se refiere a llevar a cabo actividades que mantengan o aumenten la salud, principalmente en áreas afectadas o propensas a la degradación, esto incluye la prevención o la reducción de la erosión, compactación y la salinidad, su conservación o drenaje; su mantenimiento o su mejoramiento de la fertilidad. (Soto, 2021).

2.11.2 Rotación de cultivo

La rotación de cultivo tiene un origen ancestral, cuando los primeros agricultores empleaban cultivos mejorantes entre una siembra y otra. De esa forma protegían la tierra para mantener su capacidad productiva en el tiempo. (AgroSpray, 2021).

2.11.3 Asociación de cultivo

Se trata de combinar diferentes especies de plantas que se benefician mutuamente, ya sea protegiéndose de enfermedades o plagas, mejorando la calidad del suelo o ayudando a crecer unas a otras. Estos beneficios harán que tu tarea de cómo cuidar de tu huerto sea aún más efectiva. (Rocalba, 2023).

2.11.4 Bioinsumos

Es todo aquel producto biológico que ha sido producido por organismos vivos y sus derivados, microorganismos, extractos o compuestos bioactivos que son obtenidos mediante procesos biotecnológicos y cuyos productos serán aplicados en la agroindustria para el uso de la sanidad y nutrición vegetal. (Daza, 2021).

2.12 Sistemas agroforestales

En Nicaragua al igual que en América central, los sistemas agroforestales han existido desde tiempos precolombinos. Estos surgen de la combinación de los recursos naturales, las prácticas de la agricultura y el manejo de animales menores tales como aves y pequeños mamíferos gran parte de estos sistemas de equilibrio natural han dejado de existir, modificando y reflejando otra forma de vida. (Sandoval Molina & Mendoza Roque, 2006).

2.12.1 Sistemas agroforestales en cultivo de café en Nicaragua

Gran parte de los sistemas agroforestales en el país se utilizan de forma tradicional y se han desarrollado de acuerdo a los recursos que posee el agricultor. Algunos de estos son el cultivo de café con sombra, cortinas rompe vientos, cercas vivas y árboles en el potrero, practicándose sin ningún manejo. En Nicaragua las investigaciones de agroforestería empezaron a inicios de la década de los 80 con la instalación de cortinas rompe vientos en el departamento de León y Managua.

El asocio de árboles para sombra en el cultivo de café consiste en el mejor uso del suelo y mejor distribución altitudinal de la cobertura vegetal, que contribuye a incrementar la producción de café a través del porcentaje de sombra requerido por el cultivo. En el área del cafetal se encuentran cuatro estratos de la manera siguiente: primer estrato o nivel de cafeto, segundo nivel de musáceas, tercer estrato de cítricos y un cuarto estrato de árboles grande. (Sandoval Molina & Mendoza Roque, 2006).

2.12.2 Beneficios de los sistemas agroforestales cafetaleros

Los sistemas agroforestales tienden a mantener o aumentar la producción y la productividad (del suelo o sitio) mediante los productos obtenidos del cultivo y de los árboles,

mejoramiento de la producción de los cultivos asociados, reducción en la aplicación de insumos, mano de obra eficiente y eficaz. (Farfan V, 2014).

2.12.3 Beneficio económico de los sistemas agroforestales cafetaleros

En el corto plazo, aumento de los productos agrícolas con la diversificación de la producción, que permite lograr la seguridad alimentaria y mayor ingreso con los rubros de renta. Además de la obtención de ingresos a mediano plazo, con productos madereros y no madereros a través de podas (leña), raleo (poste), y mejor producción cultivos perenes o semi-perennes, También mejora la valorización de la finca a largo plazo, por el establecimiento de especies forestales de gran valor comercial. (Portillo, 2010).

2.12.4 Beneficio ecológico de los sistemas agroforestales cafetaleros

Este concepto involucra la calidad de hábitat, las condiciones y recursos (agua, luz, y alimentos) que proveen un lugar y satisfacen los requerimientos de los organismos. La diversidad de la flora y fauna posibilita un mejor hábitat en los sistemas donde se encuentran una mayor diversidad de especie, los cuales ofrecen oportunidades de alimento para la flora y fauna.

El cultivo del café en Nicaragua puede generar beneficios ambientales como: conservación de la biodiversidad, mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, mantenimiento del microclima y almacenamiento de carbono en la biomasa aérea y en el suelo. En la mayoría del área cafetalera de Nicaragua, se maneja bajo sombra arbórea, permitiéndole mayor potencial en la fijación y almacenamiento de carbono. (Aguilera, 2021).

2.12.5 Beneficio social de los sistemas agroforestales cafetaleros

Las acciones que impulsan los sistemas de producción en agroforestería, deben ser permanentes y se deben expandir especialmente en las zonas de amortiguamiento, cercanas a las áreas protegidas agrícolas. La creación de sistemas agroforestales por medio de la restauración de hábitas degradadas, es una forma de evitar el problema de la conversión de los bosques y a la vez mantener y promover la recuperación de la biodiversidad. (Aguilera, 2021).

Los beneficios varían en el contexto en el que se centren, sin embargo, mediante lo que se encuentra en las comunidades bajo estudio, uno de los más evidentes es la mejora en la calidad de vida de los agricultores. Al combinar el cultivo de café con árboles y otros cultivos, los agricultores

pueden diversificar sus fuentes de ingreso; esto es especialmente importante debido a que se disminuye la dependencia de un solo cultivo. Además, estos sistemas agroforestales contribuyen a la seguridad alimentaria, debido a que los productores establecen sistemas SAF en asocio con árboles frutales, cítricos y musáceas. De esta manera, las familias no solo aseguran su sustento, sino que también mejoran su dieta al tener acceso a diferentes alimentos.

2.13 Enfoque SHEP

El enfoque SHEP apunta a capacitar a los pequeños agricultores en su esfuerzo por lograr una horticultura orientada al mercado. Intenta desarrollar la capacidad de los agricultores para emprender la agricultura como un negocio de manera sostenible, impartiendo las habilidades de comercialización y producción necesarias. (JICA, 2018).

2.13.1 Motivación

La motivación es un constructo teórico-hipotético que designa un proceso complejo que causa la conducta. En la motivación intervienen múltiples variables (biológicas y adquiridas) que influyen en la activación, direccionalidad, intensidad y coordinación del comportamiento encaminado a lograr determinadas metas. (JICA, 2018).

2.13.2 Autonomía

La autonomía se refiere a la capacidad y el derecho que tienen las personas para tomar decisiones por sí mismo, sin estar sujetos a la influencia o control de otros. Se trata de la facultad de ejercer el control, enfrentar desafíos y tomar decisiones de manera independiente en aspectos de la vida cotidiana, en relación con sus propios valores y preferencias. (Pereira, 2009).

2.13.3 Competencia

La competencia es la capacidad de interactuar efectivamente con el entorno de uno. Nos sentimos competentes en casos como cuando podemos lograr con anticipación una tarea planeada, cuando sentimos que nuestras habilidades están mejorando y cuando satisfacemos nuestra curiosidad. (JICA, 2018).

2.13.4 Conexión

La conexión es el deseo de tener buenas relaciones con los demás. La relación entre la persona que provee la tarea y la persona que la recibe, tiene un gran efecto en la motivación de

esta última hacia la tarea. Como extensionista, ganarse la confianza de los agricultores que realizan las actividades de SHEP es lo más importante para el apoyo de la conexión. (JICA, 2018).

2.13.5 Autodeterminación

La autodeterminación sería el grado en que nosotros mismos dirigimos de manera voluntaria nuestra conducta a través de fuerza cada vez más internas, siendo la motivación cada vez más propia de la voluntad y el propio deseo de realizar la conducta en vez de estar mediado por elementos ambientales que hacen necesaria la realización de la acción. Somos seres activos que tienden a desarrollarse, crecer y buscar e integrar la experiencia percibida tanto a nivel de elementos externos como internos, dado que todo ello va a permitir que ahora y en el futuro dispongamos de recursos para satisfacer nuestras necesidades. (Mimenza, 2018).

2.13.6 Rentabilidad

La palabra "rentabilidad" es un término general que mide la ganancia que puede obtenerse en una situación particular. Es el denominador común de todas las actividades productivas. Se hace necesario introducir algunos parámetros a fin de definir la rentabilidad. En general, el producto de las entradas de dinero por ventas totales (V) menos los costos totales de producción sin depreciación (C) dan como resultado el beneficio bruto (BB) de la compañía. (FAO, 1998).

2.13.7 Asimetría de mercado

Las asimetrías de los mercados consisten, en diferencias socioeconómicas que existen entre los diversos países. Como se ha dicho las simetrías constituyen una oportunidad inigualable por parte de las multinacionales para obtener ventajas financieras de las empresas puramente nacionales no pueden aprovechar. (Almanza & Martínez Turrubiates, 2023).

2.13.8 Estudio de mercado

El estudio de mercado SHEP, que trata de capturar no solo los precios del mercado sino también la información multidimensional, esta, de hecho, diseñada para descubrir en conocimiento tácito que posee el mercado. (JICA, 2018).

2.13.9 Toma de decisiones

Las decisiones incluyen su plan sobre que cultivos producir, en que época, cantidad y de que calidad. Las decisiones se basan en el conceso grupal y los miembros del grupo de agricultores

discutirán y acordarán varias acciones colectivas para facilitar la producción y comercialización eficientes. (JICA, 2018).

2.13.10 Calendario de cultivo

La elaboración de calendario de cultivos permite al grupo de agricultores planificar acciones futuras como grupo en términos de producción y comercialización de los cultivos objetivo seleccionados en la actividad anterior. (JICA, 2018).

CAPITULO III

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.2 Localización del estudio

El estudio se realizó en las comunidades de Aranjuez, El Tepeyac, Las Banquitas, Las Escaleras y La Estrellita, todas pertenecientes al municipio de Matagalpa, departamento de Matagalpa, Nicaragua.

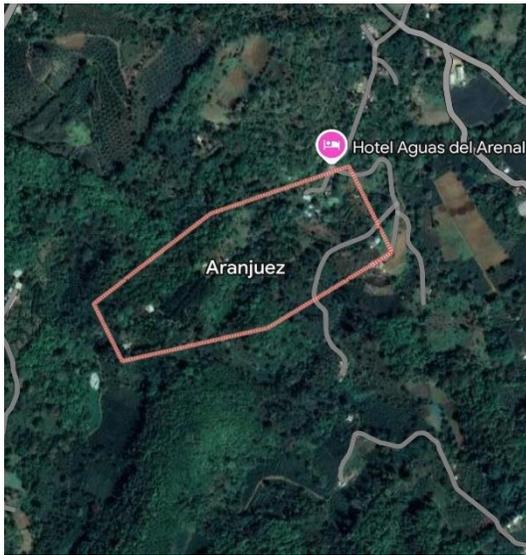


Imagen 2. Comunidad Aranjuez
Fuente: Google maps



Imagen 1. Comunidad Las Banquitas
Fuente: Google maps

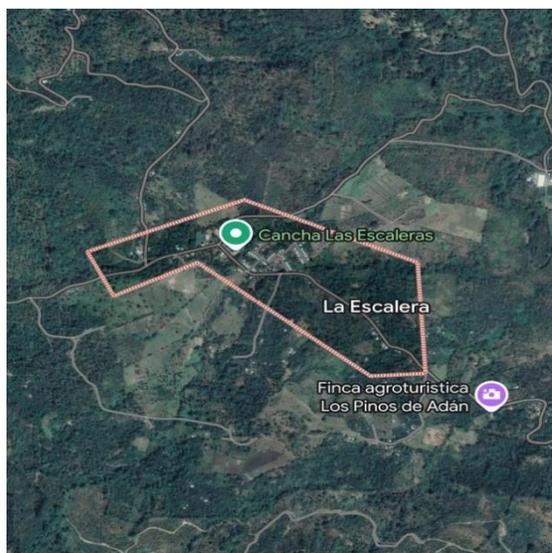


Imagen 3. Comunidad Las Escaleras
Fuente: Google maps

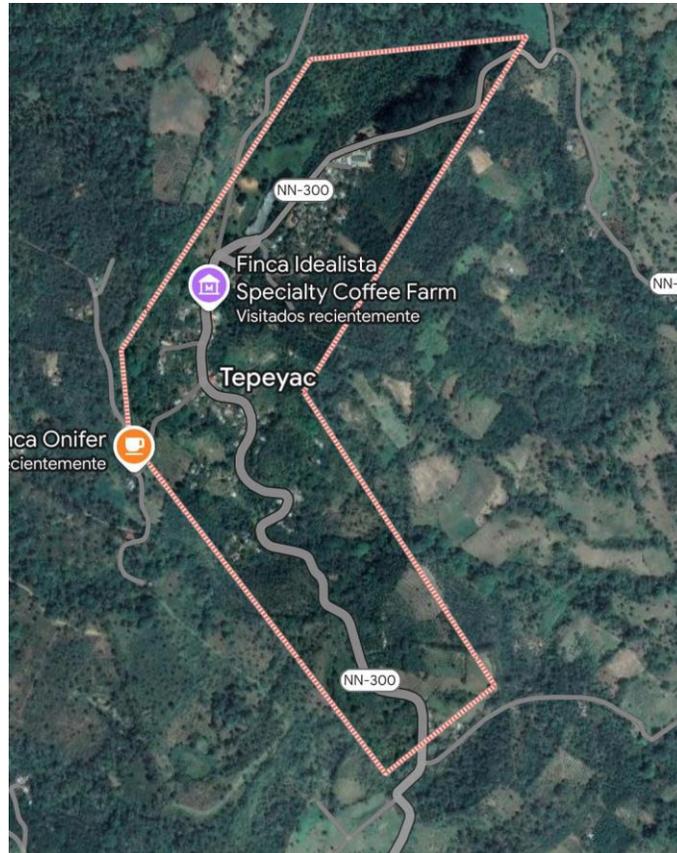


Imagen 4. Comunidad El Tepeyac

Fuente: Google maps

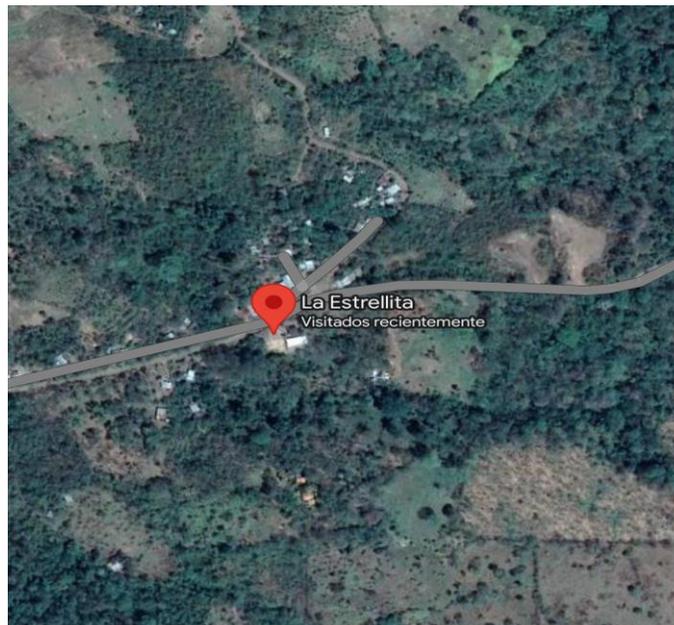


Imagen 5. Comunidad La Estrellita

Fuente: Google maps

3.1.3 Caracterización de la zona de estudio

Se caracteriza por poseer un clima subtropical, con temperaturas que oscilan entre los 18 a 26 °C, y precipitaciones promedio de 1500 a 1700 mm anuales, donde se implementan sistemas cafetaleros (SAF), que incluyen especies forestales y frutales como: Nogal (*Juglans regia*), Búcaro (*Erythrina Fusca*), Coyote (*Lonchocarpus latifolius*), Guapinol (*Hymenaea courbaril L*), Guaba (*Inga edulis*), Mango (*Mangifera indica*), Cacao (*Theobroma cacao*), Cítricos y Musáceas, que son de vital importancia en el sistema de producción de los productores

3.1.4 Tipo de investigación

a) Según el nivel

La investigación es descriptiva, considerando que medirá el manejo de los sistemas productivos, y explicativa, porque se busca medir el nivel de transición agroecológico que se posee actualmente, la resiliencia y sustentabilidad ante los factores de cambio climático, así como el patrón alimentario de las familias de estas comunidades.

b) Por el alcance

Es transversal, debido a que se recolectan los datos en un solo momento. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

c) Por el paradigma

La investigación es de naturaleza interpretativa e interdisciplinaria. Se utilizaron métodos cuantitativos en la medición de los procesos productivos de los sistemas de producción, así como la transición agroecológica, resiliencia y sustentabilidad; y los cualitativos para comprender la situación actual de las familias.

d) Por el diseño

Es de tipo no experimental, ya que no se manipularon variables, sino que se estudiaron los fenómenos a como se encontraron en los sistemas de producción.

3.1.5 Población y muestra

Se realizó un trabajo de enfoque censal, se tomó 23 fincas de las 5 comunidades bajo estudio para la medición de variables, posteriormente se seleccionaron 6 fincas de la comunidad Las Escaleras para la realización del estudio mediante el enfoque SHEP.

3.1.6 Procesamiento de datos

Se recopiló la información en las visitas a campo a los sistemas de producción, para el proceso de esta, se elaboró una base de datos en el programa de Excel.

3.1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1. *Operacionalización de variables*

Objetivo	Variable	Subvariable	Indicadores	Instrumentos
Identificar la situación actual de transición agroecológica y resiliencia de las fincas frente a factores de cambio climático con el uso de la herramienta TAPE y HAMRS.	Transición agroecológica y resiliencia de los sistemas de producción.	Prácticas agrícolas. Rol de la familia.	Diversidad, Sinergia, Eficiencia, Reciclaje, Resiliencia, Cultura y tradición alimentaria, Creación conjunta e intercambio de conocimientos, Valores humanos y sociales, Economía circular y solidaria, Gobernanza responsable.	Encuesta TAPE HAMRS
Determinar la mejora de los procesos de comercialización,	Comercialización. Producción. Rentabilidad.	Autonomía Competencia Conexión	Estudio de mercado Toma de decisiones	Metodología SHEP

producción y rentabilidad con el enfoque SHEP				
Proponer alternativas agroecológicas de mejora con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad de los sistemas de producción.	Agroecología. Resiliencia. Sustentabilidad.	Buenas prácticas agroecológicas, Rentabilidad.	Conservación de suelo, Conservación de Recursos Hídricos, Biodiversidad, Manejo Integrado de Plagas, Manejo Integrado de Enfermedades, Resistencia a Desastres Naturales, Capacidad de Adaptación al Cambio Climático, Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad. Innovación y Aprendizaje Continuo, Fortaleza Económica.	Encuesta HAMRS Metodología SHEP

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El capítulo IV está estructurado para ofrecer un análisis integral de los factores que impactan la sustentabilidad y resiliencia de las comunidades estudiadas. Comienza con la caracterización de la familia, que describe la estructura familiar, nivel educativo y roles en el ámbito productivo, proporcionando un contexto social clave para las prácticas agroecológicas. A continuación, la caracterización edafoclimática examina las condiciones del suelo y clima en las áreas de estudio, tales como textura del suelo, pH y profundidad efectiva de raíces, fundamentales para evaluar la adaptabilidad de los cultivos. La caracterización productiva detalla los sistemas productivos de las comunidades, abordando tipos de cultivos, prácticas agroecológicas y tecnologías utilizadas. El análisis de transición agroecológica aborda el escalonamiento de buenas prácticas agrícolas, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en la producción. La resiliencia examina la capacidad de las comunidades para adaptarse y resistir eventos climáticos adversos, considerando la diversidad de cultivos y la situación de las viviendas para enfrentar el cambio climático. El Acceso a servicios básicos, que incluye agua, electricidad y saneamiento, es otro aspecto fundamental que influye tanto en la calidad de vida de las familias como en la productividad agrícola.

La diversificación de ingresos explora las múltiples fuentes de ingresos de las familias, desde las actividades agrícolas, resaltando su rol en la estabilidad económica y en la mitigación de riesgos. Asimismo, la soberanía y seguridad alimentaria se analiza en términos de autosuficiencia, disponibilidad y acceso a alimentos nutritivos y culturalmente relevantes, como componentes esenciales para la sustentabilidad a largo plazo. En la sección de producción, ingresos y costos se presentan los datos económicos de los sistemas productivos, evaluando costos de producción, ingresos generados e inversiones necesarias para determinar la viabilidad económica de las prácticas agroecológicas. Para complementar, se incluye una evaluación de la rentabilidad de los cultivos, considerando el rendimiento económico de los cultivos principales frente a los costos y precios de mercado.

El estudio de mercado explora la demanda y precios de productos agroecológicos, aportando una perspectiva sobre las oportunidades y desafíos de comercialización para las comunidades. Finalmente, la toma de decisiones describe los procesos individuales y colectivos que impactan la adopción de prácticas sostenibles y resilientes, destacando cómo estas decisiones afectan la estabilidad y el desarrollo de las comunidades. Este capítulo, al abarcar cada uno de estos aspectos, proporciona una visión completa del diagnóstico agroecológico, destacando los elementos clave para fortalecer la agroecología, resiliencia y sustentabilidad de las comunidades frente a factores de cambio climático.

4.1 Caracterización de la familia

Se realizó una caracterización detallada de las familias bajo estudio, se abordan aspectos que pueden influir en su dinámica y funcionamiento, donde se consideran factores como sexo biológico, educación y edad.

4.1.1 Sexo

Recolectar estos datos es importante para identificar las necesidades y la distribución de los roles dentro del núcleo familiar. Los datos recolectados muestran que, el sexo masculino es el que predomina en las comunidades estudiadas.

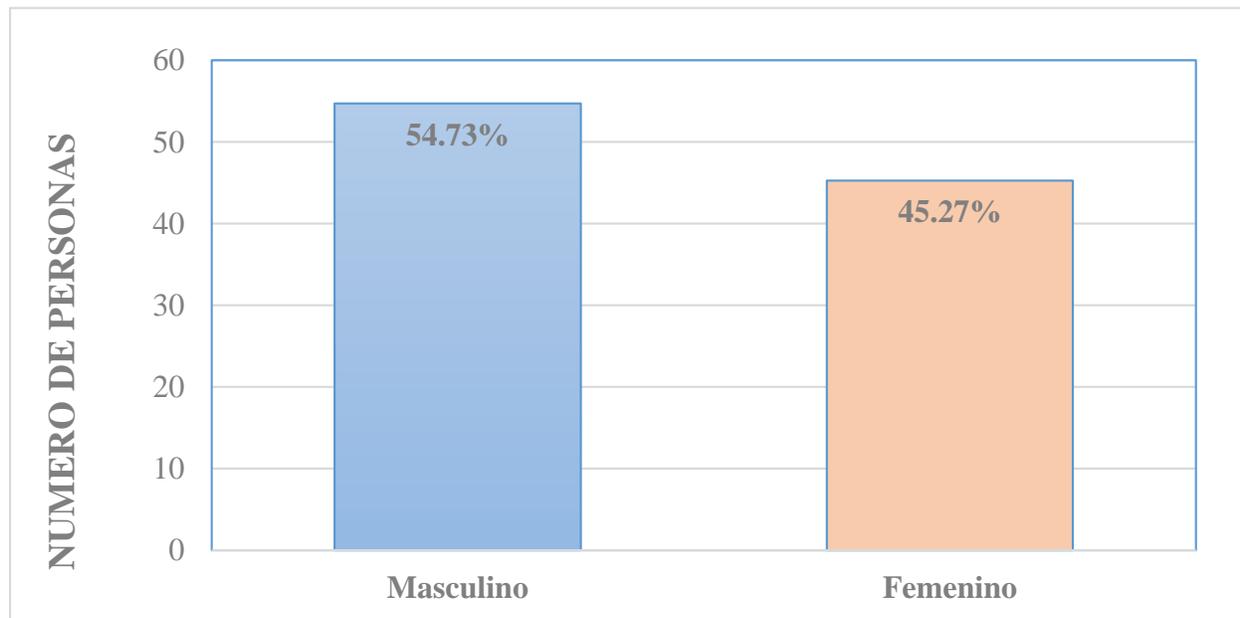


Gráfico 1. Sexo de los integrantes de las familias encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El sexo que predomina en las familias encuestadas es el sexo masculino con un 54.73% y el femenino con 45.27%, en las 23 fincas habitan un total de 95 personas.

4.1.2 Escolaridad

Se analizan los niveles educativos con el fin de conocer el impacto en el desarrollo personal y social, esto nos puede ayudar en la toma de decisiones y en la participación activa de los individuos en su comunidad.

Tabla 2. Nivel de escolaridad de las familias encuestadas

Años de escolaridad	Número de personas	Porcentaje
0	12	13.19%
1	3	3.30%
2	1	1.10%
3	3	3.30%
4	10	10.99%
5	3	3.30%
6	18	19.78%
7	1	1.10%
8	5	5.49%
9	4	4.40%
10	4	4.40%
11	6	6.59%
12	1	1.10%
13	1	1.10%
14	2	2.20%
15	1	1.10%
16	16	17.58%
Total	91	100%

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

El 13.19% de la población tiene 0 años de escolaridad, en este nivel se encuentran 12 personas de las cuales son mayores de edad. El 19.78% posee el nivel de sexto grado lo que equivale a 18 personas. Por otra parte, el 17.58% son egresados de una carrera universitaria equivalente a 16 personas; lo que permite el desarrollo y crecimiento comunitario al poseer capital humano capacitado para aportar en distintos aspectos comunitarios, sin embargo, algunas de estas personas han optado por establecerse en el sector urbano para desarrollar sus habilidades en el ámbito profesional.

4.1.3 Edad

Se caracteriza a las personas según las edades correspondientes, lo cual permite conocer el rango de edad y su relevancia en el contexto de los sistemas de producción.

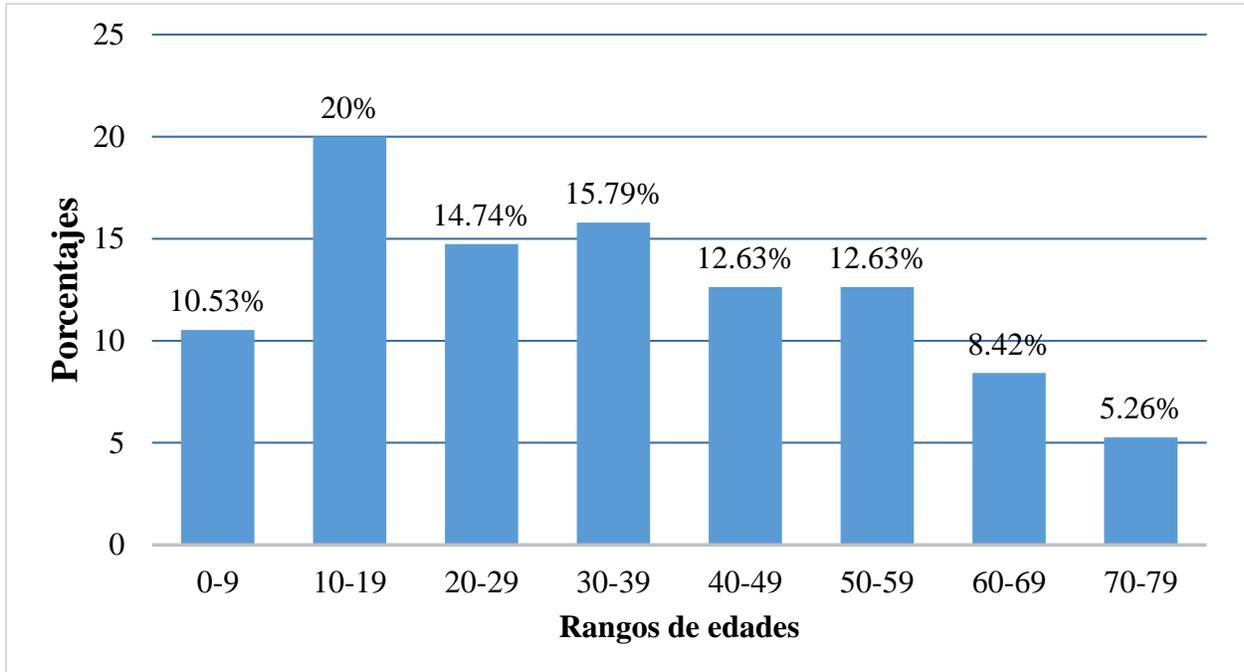


Gráfico 2. Edad de los integrantes de las familias encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El mayor rango de edad es de 10 a 19 años con un total de 19 personas que representa el 20%, seguido del 15.79% que está en un rango de 30 a 39 años a la cual pertenecen 15 personas y el menor porcentaje está representado por un 5.2% que va de un rango de 70 a 79 años de edad. Entre el rango de 10 a 69 años son personas que cumplen actividades en los sistemas de producción, los rangos menores de 10 años y mayores a 75 años cumplen funciones directamente del hogar.

5. Caracterización edafoclimática

Es importante la recolección de datos edafoclimáticos, ya que nos proporcionan información que nos permite identificar las variables que se presentan y que pueden intervenir directamente de manera negativa en los sistemas productivos.

Dos componentes esenciales en el manejo de sistemas de producción agrícola son el suelo y la atmósfera. Al caracterizar el suelo, se conocen las bases físicas, químicas y biológicas de las que las plantas podrán tomar recursos y/o tolerar (en caso de que existan condiciones limitantes). Al conocer el comportamiento atmosférico, se podrá determinar bajo qué elementos se desarrollarán los cultivos y en qué momentos se darán, con mayor probabilidad, condiciones limitantes para las plantas. (Delgado Fernandez, Zavala Jiménez , & Castillo Alpizar, 2020).

5.1 Topografía

La topografía influye en diferentes aspectos, ya que su variación interviene directamente en los tipos de sistemas agrícolas implementados en las fincas. Comprender sus variaciones es vital para implementar diversas estrategias para una gestión adecuada.

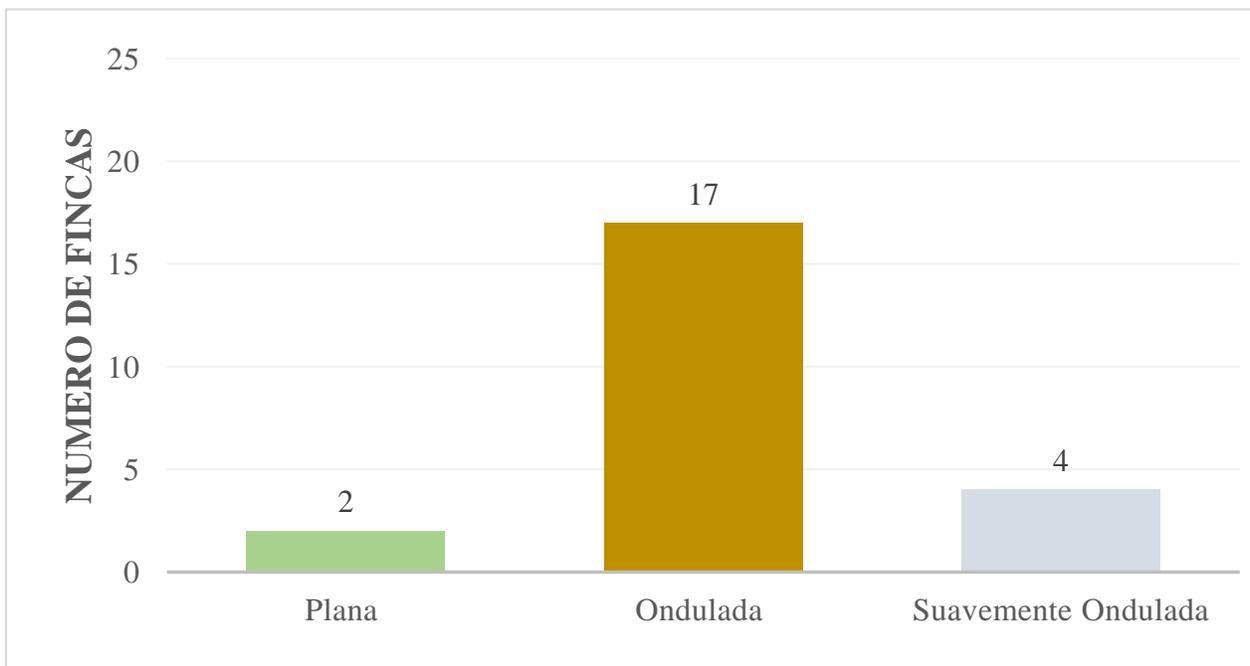


Gráfico 3. Topografía de las fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

De las 23 fincas estudiadas el 75% equivalente a 17 fincas posee topografía ondulada y el 16.66% perteneciente a 4 fincas que posee topografía semi ondulada lo que permite el establecimiento óptimo de especies frutales, forestales, granos básicos etc. El 8.43% que equivale a 2 fincas que poseen topografía plana la cual permite las condiciones adecuadas para el desarrollo de especies ornamentales y hortalizas.

5.2 Textura de suelo

Su importancia radica en la influencia directa de la producción agrícola, es crucial porque hay indicadores que requieren los cultivos establecidos.

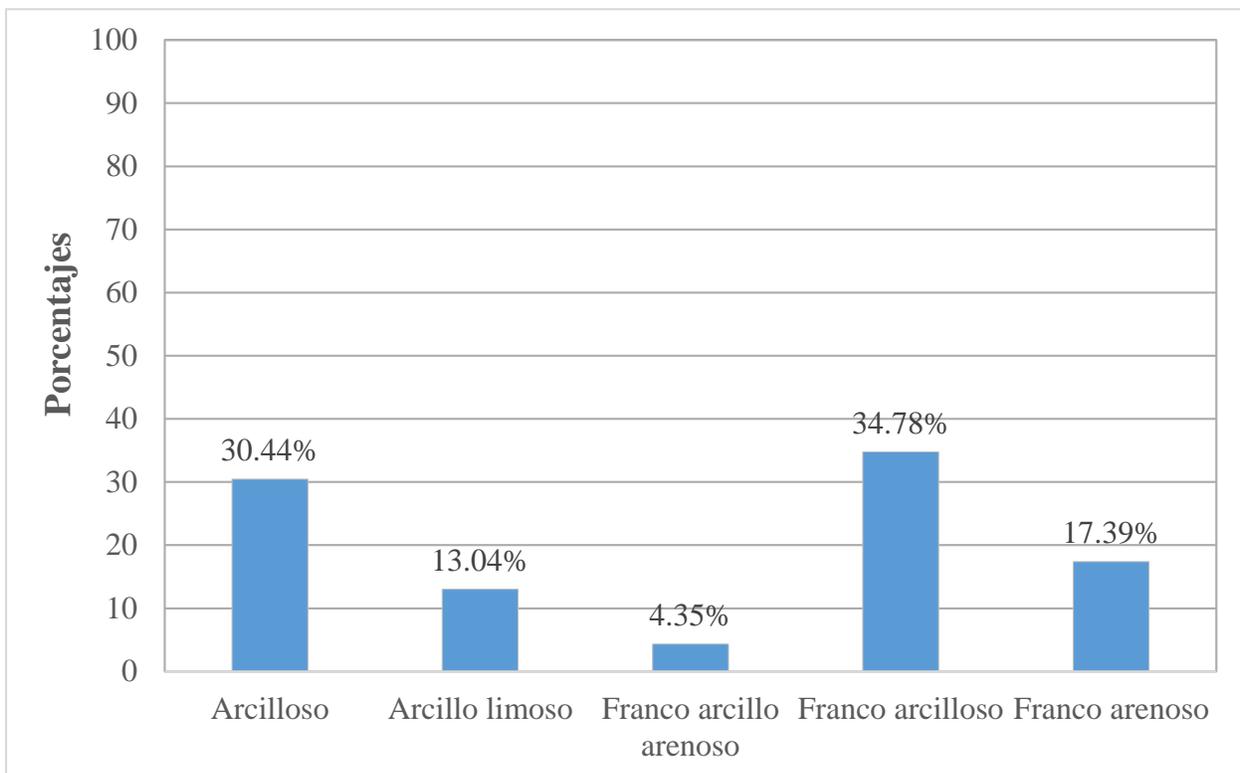


Gráfico 4. *Texturas del suelo de las fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

El 34.78% de los suelos es de textura franco arcillosa, estas condiciones benefician directamente a los productores ya que poseen suelos aptos para el establecimiento del cultivo de café (*coffea arabica*). El 30.44% de los suelos presenta una textura arcillosa lo que puede ser tanto beneficiosas como desafiantes para la agricultura, con un manejo adecuado, estos suelos pueden

ser productivos y sostenibles. El restante pertenece al 17.39% de textura franco arenoso y al 4.35% franco arcillo arenoso.

5.3 pH del suelo

Es un factor crucial en el campo agrícola, la recolección de los datos de pH es importante ya que permite a los agricultores entender mejor las condiciones de suelo que se presentan en las fincas.

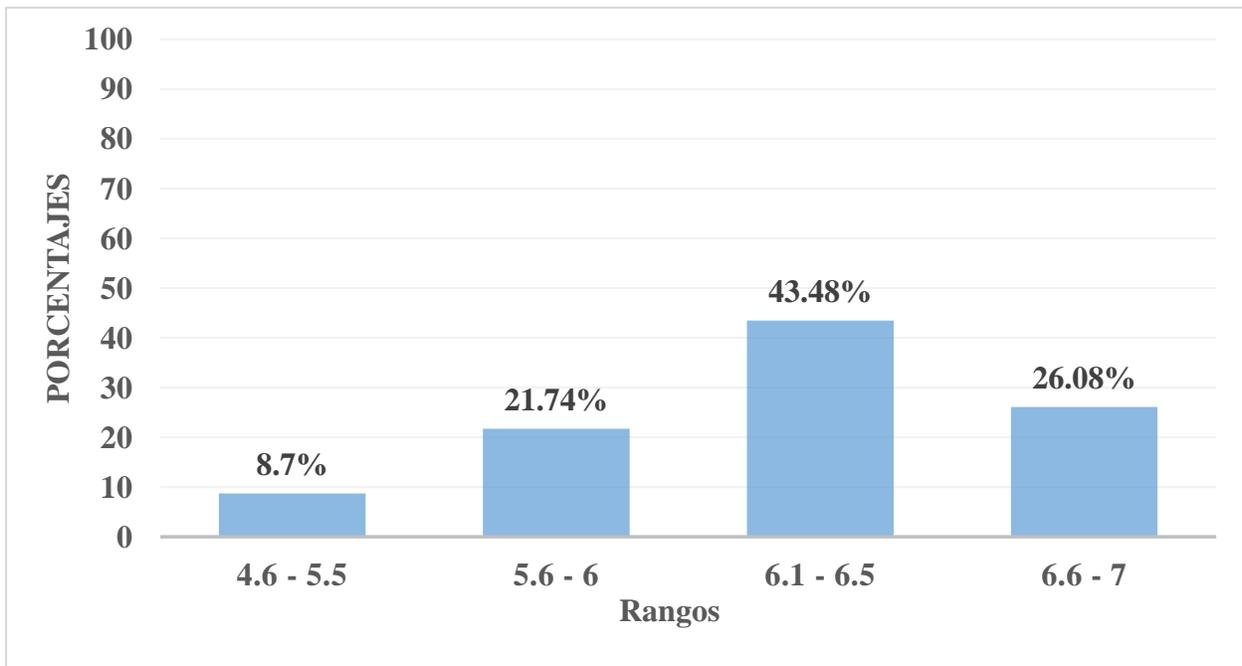


Gráfico 5. *pH del suelo de las fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

El 43.48% de las fincas estudiadas actualmente tienen un pH entre 6.1 a 6.5, lo que representa un rango ligeramente ácido, adecuado para muchos cultivos incluyendo el café (*coffea arabica*). Por otro lado, un 21.74% de las fincas tiene un pH entre 5.6 y 6, indicando suelos más ácidos, que, aunque siguen siendo viables para algunos cultivos, pueden requerir ajustes en la fertilización para mejorar la disponibilidad de nutrientes. El 8.7% restante tiene un pH entre 4.6 y 5.5, lo que indica un rango mayor de acidez lo que podría limitar la disponibilidad de ciertos nutrientes esenciales y afectar el desarrollo de los cultivos.

5.4 Profundidad del suelo

Un suelo que posee mayor profundidad tiene mayor capacidad de retención de agua, lo que puede tener efectos positivos en el desarrollo y establecimiento de cultivos, por otro lado, un suelo con poca profundidad inhibe el desarrollo vegetativo de las raíces.

Tabla 3. Profundidad del suelo de las fincas estudiadas

Profundidad del suelo	Número de fincas	Porcentaje
15 cm	2	8.7%
18 cm	2	8.7%
19 cm	1	4.34%
20 cm	3	13.05%
21 cm	2	8.7%
23 cm	3	13.04%
25 cm	3	13.04%
28 cm	3	13.04%
30 cm	4	17.39%
Total	23	100%

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

El 65.21% de las fincas posee una profundidad del suelo de 23 cm a 30 cm lo cual permite el desarrollo óptimo de los cultivos mejorando el sistema radicular y la absorción de agua y nutrientes. Por otro lado, el 34.79% de las fincas posee una profundidad del suelo de menos de 21 cm lo que pueden limitar el crecimiento radicular y reducir la capacidad de retención de agua lo que podría afectar el desarrollo del cultivo como el café (*Coffea arabica*) que posee raíces profundas y necesita acceso a nutrientes y agua.

6. Caracterización productiva

Es de vital importancia ya que nos permite entender las condiciones en la que se encuentran las fincas, incluyendo los aspectos de distribución de terreno, manejo y las herramientas de trabajo con las que cuentan los productores.

6.1 Distribución de cultivo

Considerar la distribución de los cultivos es fundamental para comprender las condiciones del terreno, y la optimización de los recursos existentes en el sistema de producción.

Tabla 4. *Distribución de cultivo en las fincas encuestadas*

Rubro	Cantidad (Mz)	Porcentaje
Granos básicos	22	11.44%
Sistemas SAF	90.05	46.84%
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	11	5.72%
Malanga (<i>Colocasia esculenta</i>)	2.2	1.14%
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	1.7	0.88%
Maracuyá (<i>Passiflora edulis Sims</i>)	3	1.56%
Chile cabro (<i>Capsicum chinense</i>)	1	0.53%
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	4.45	2.31%
Repollo (Brassica oleracea)	2	1.04%
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	1	0.53%
Apio (<i>Apium graveolens</i>)	0.5	0.26%
Chiltoma (<i>Capsicum annum L</i>)	0.5	0.26%
Flores	7.5	3.9%
Bosque	25.35	13.18%
Pastos de corte	20	10.41%
Total	192.25 Mz	100%

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Los sistemas agroforestales (SAF), representan la mayor proporción de la tierra con 46.84% (90.05 manzanas). Este es un indicativo de que una gran parte de las fincas utilizan algún tipo de sistema agroforestal, ya sea en la integración con especies frutales, cafetaleras o forestales, lo que muestra una preferencia por sistemas más sostenibles y diversificados.

Los cultivos comerciales como el cacao y las hortalizas también juegan un papel relevante, mientras que los granos básicos y otros cultivos menores sirven como complemento. La inclusión de bosques indica una diversificación hacia la conservación de los recursos naturales y la producción agrícola.

6.2 Área con manejo agroecológico

Su importancia radica en la implementación de prácticas agroecológicas, dejando a un lado el marco de cultivo convencional, lo cual nos brinda ventajas ecológicas que se enfocan en la resiliencia y sostenibilidad de los sistemas productivos.

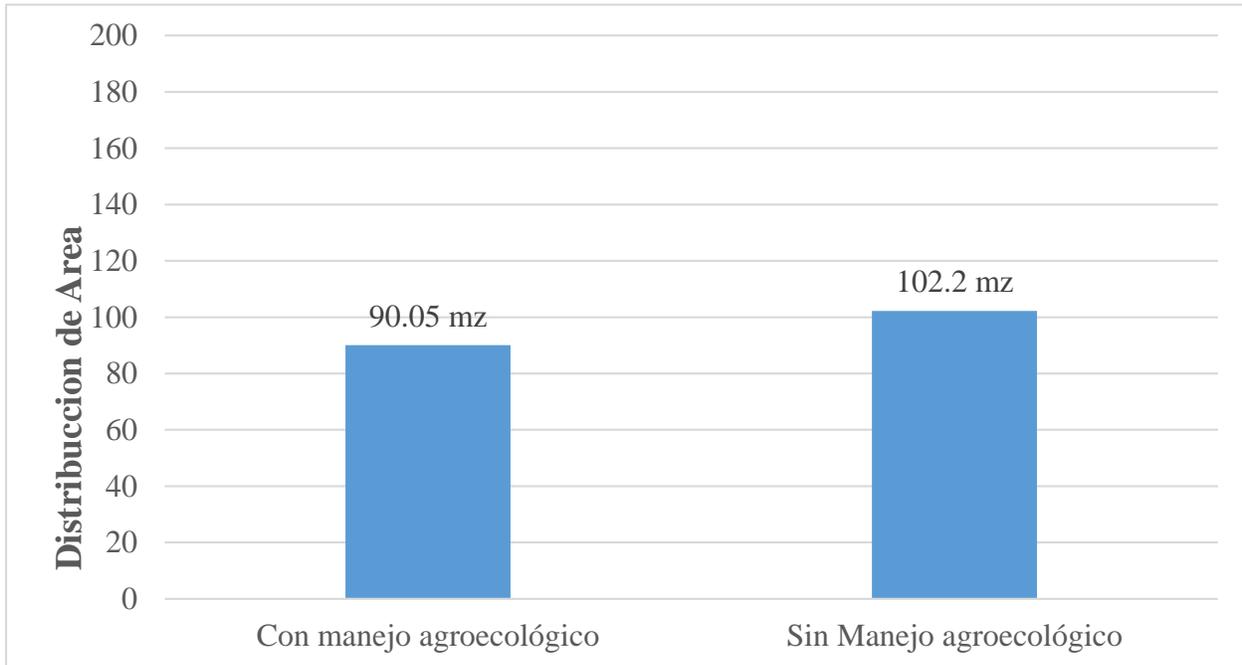


Gráfico 6. Distribución de área con manejo agroecológico en las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

En 90.05 manzanas (Mz) de la superficie total están bajo manejo agroecológico. Esto representa aproximadamente el 46.84% del total de la superficie de las fincas (Gráfico número 6), lo que resalta que una parte considerable de los suelos está siendo trabajada con prácticas sostenibles y más amigables con el medio ambiente. Al contrario, 102.2 Mz de la superficie no están bajo manejo agroecológico. Esto significa que el 53.16% de la superficie restante utiliza otros sistemas de producción que probablemente incluyen prácticas agrícolas más convencionales o diferentes enfoques de manejo.

6.3 Activos productivo de las Fincas

Los activos productivos de la finca son las infraestructuras y materiales con las que se cuenta en el sistema de producción para generar una actividad productiva.

Tabla 5. *Activos productivos de las fincas encuestadas*

Tipo de activo	Cantidad	Buen estado	Estado regular	Mal estado
Pila de agua	10	X		
Bodega	16		X	
Gallinero	4	X		
Picadora	1	X		
Cantaros de lombri humus	1		X	
Biodigestor	2		X	
Invernadero	1		X	
Beneficios de café	7		X	
Cabaña	1	X		
Estanque de tilapia	1		X	
Despulpadora	19	X		
Bomba Mochila	31	X		
Motor de agua	2	X		
Pilas de beneficiado	1		X	
Corral	1	X		
Planta agroindustrial	1	X		
Compostera	1			X

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Las fincas cuentan con infraestructuras en buen estado para procesar café (*coffea arabica*), no obstante, necesitan mejorar el manejo del recurso hídrico. Además, aunque algunas fincas están diversificándose con invernaderos y estanques, aún existe deficiencia de equipos para realizar algunas actividades agrícolas, lo que no permite optimizar los procesos de producción.

7. Transición Agroecológica

Se conoce que la FAO posee diez principios estratégicos para medir el escalonamiento de la agroecología en las unidades productivas, los cuales comprende: Diversidad, Sinergias, Eficiencia, Reciclaje, Resiliencia, Cultura y tradición alimentaria, Creación e intercambio de conocimientos, Valores humanos y sociales, Economía circular y solidaria, y Gobernanza responsable.

7.1 Estado actual de la agroecología en las fincas

El estado de la agroecología varía según la región y el contexto socioeconómico de la familia. La implementación de estas técnicas y sus tecnologías apropiadas permite crear sistemas resilientes y sustentables ante factores de cambio climático. Cabe señalar que en muchos de los productores están a favor del escalonamiento de la agroecología en las fincas lo que permite que estén en un nivel alto de agroecología y posean sistemas más resilientes, esto lo logran al integrar ciertas prácticas como la implementación de sistemas agroforestales, que representan una práctica agroecológica valiosa que no solo mejora la producción agrícola, sino que también promueve la sostenibilidad ambiental y la resiliencia de las comunidades. Al implementar estos sistemas, se pueden lograr beneficios económicos, sociales y ecológicos que son fundamentales para el desarrollo sostenible.

Los sistemas agroforestales ofrecen múltiples beneficios; ayudan a mejorar la calidad del suelo, aumentar la retención de agua y mejorar la fertilidad del suelo a través de la descomposición de hojas y materia orgánica. Además, estos sistemas pueden proporcionar sombra a los cultivos, lo que es especialmente beneficioso con el manejo adecuado para el cultivo de café, ayudando a regular la temperatura y la humedad. Por otra parte, la integración de árboles y vegetación diversa en las fincas fomenta un hábitat para una variedad de especies, lo que puede ayudar a crear interacciones biológicas. También pueden ser una fuente de ingresos al poseer con una diversidad de productos ya sea para el comercio o autoconsumo, como madera, frutas y materia orgánica para la elaboración de bioinsumos.

7.2 Agroecología comunidad Las Escaleras

El estado actual de la agroecología en Las Escaleras, con una puntuación de 59% esto refleja un desempeño agroecológico sólido, lo que sugiere tanto avances como desafíos en la implementación de prácticas agroecológicas.

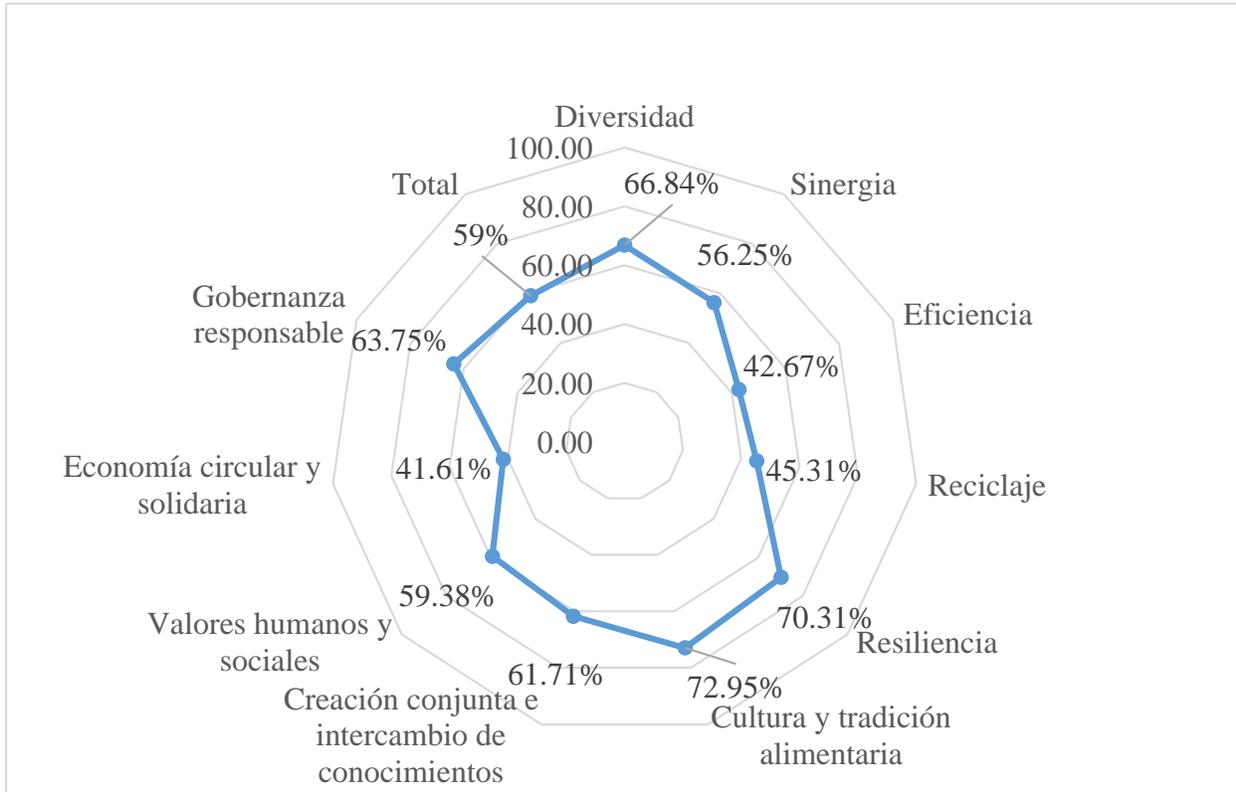


Gráfico 7. Estado actual de la agroecología, comunidad Las Escaleras en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

La cultura y tradición alimentaria con 72.95%, indica que la comunidad tiene una sólida conexión con sus prácticas culturales y alimentarias tradicionales. Es evidente que la comunidad mantiene y valora estas tradiciones, lo que fortalece el sentido de pertenencia y resiliencia.

El puntaje más bajo refleja que la economía circular y solidaria con 41.61%. Esta calificación sugiere que la comunidad tiene desafíos en la implementación de sistemas de producción y consumo que minimicen el desperdicio y promuevan el reciclaje y la reutilización de recursos. Para mejorar los puntajes más bajos, se podrían implementar proyectos comunitarios

que promuevan una economía circular y solidaria, a la vez que se brindan capacitaciones en eficiencia y reciclaje.

7.3 Agroecología comunidad Aranjuez

En la evaluación se obtuvo una puntuación de 57.43%, Aranjuez presenta un desempeño agroecológico positivo. La comunidad ha comenzado a adoptar prácticas sostenibles y muestra un compromiso hacia la diversificación de cultivos.

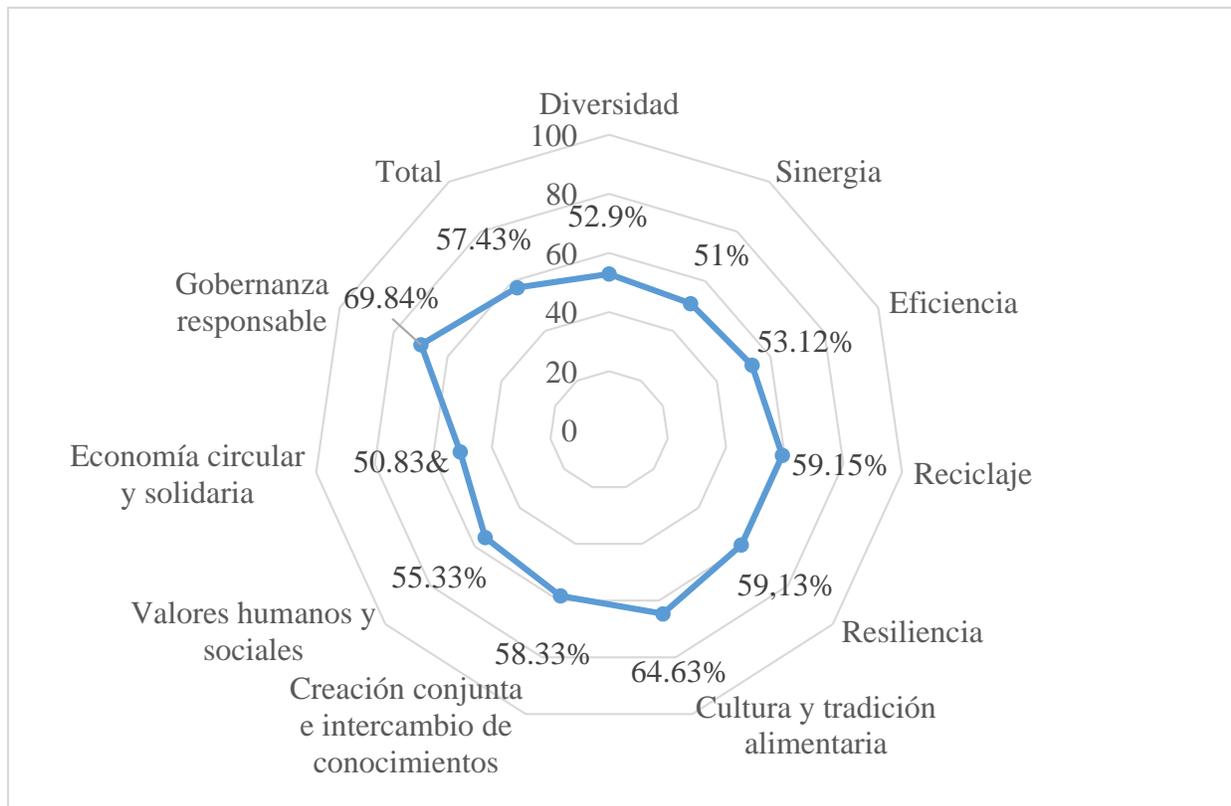


Gráfico 8. Estado actual de la agroecología, comunidad Aranjuez en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Con 69.84% la gobernanza responsable, el resultado sugiere que la comunidad tiene una estructura de gobernanza sólida y participativa, lo cual es fundamental para el éxito de las prácticas agroecológicas de la comunidad. La economía circular se presenta como el rango más bajo, debido a esto, promover mercados locales y sistemas de trueque, así como fortalecer los lazos sociales entre los productores, podría mejorar estos indicadores, lo cual permite que las fincas sean más sostenibles por la generación de nuevas fuentes de ingresos.

7.4 Agroecología comunidad Las Banquitas

Con un desempeño del 54.12%, Las Banquitas se encuentran en una situación más favorable, mostrando avances en la diversificación y la adopción de prácticas agroecológicas.

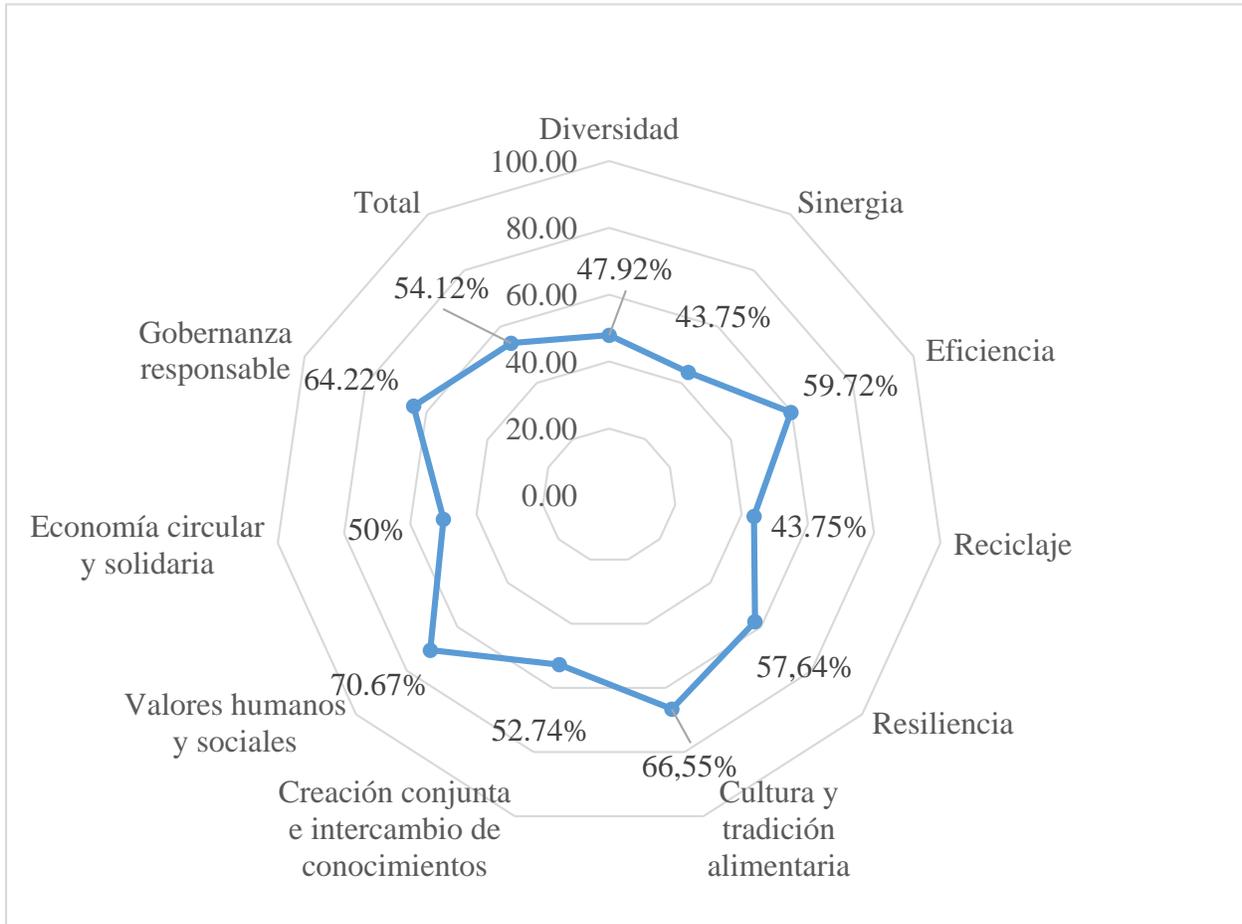


Gráfico 9. Estado actual de la agroecología comunidad, Las Banquitas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Los valores humanos y sociales con un puntaje de 70.67%, lo que refleja un nivel positivo de desarrollo en esta área dentro de la comunidad agroecológica de Las Banquitas. Por otro lado, el puntaje más bajo se observa en dos áreas, reciclaje y sinergia ambas con un 43.75%, esto indica que la reutilización de materiales y residuos dentro de las actividades agroecológicas aún tienen mucho espacio para mejorar. En este aspecto podría aumentar la sostenibilidad y reducir la dependencia de insumos externos.

7.5 Agroecología comunidad La Estrellita

En la comunidad La Estrellita se obtuvo una puntuación de 43.72%, Lo cual presenta un estado bajo de prácticas agroecológicas.

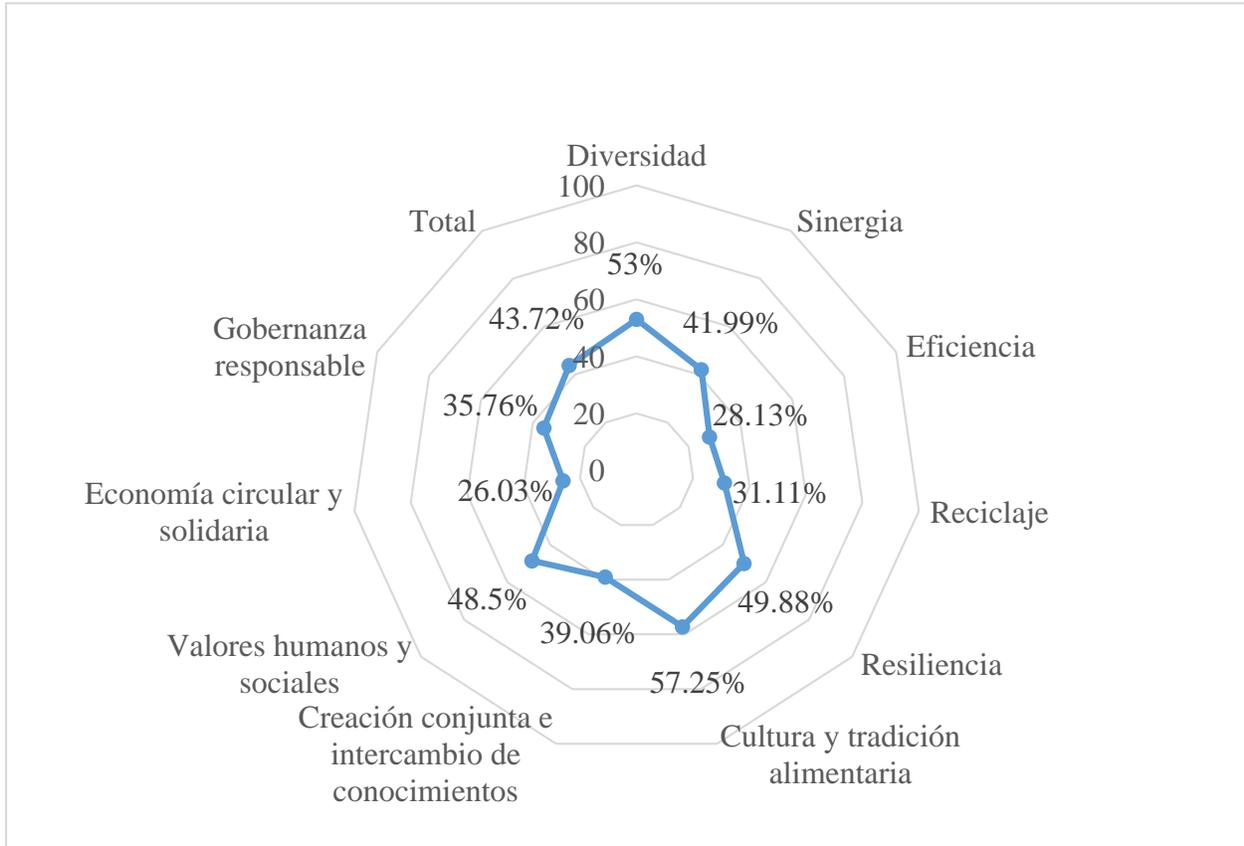


Gráfico 10 . Estado actual de la agroecología, comunidad La Estrellita en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El puntaje de 53% en Diversidad refleja que, aunque existe una variedad moderada de especies y prácticas agroecológicas. Este valor sugiere que la comunidad ha adoptado algunos principios de diversidad, pero probablemente todavía dependa en cierta medida de monocultivos o de un número limitado de especies en su sistema de producción.

El puntaje de 28.13% en Eficiencia, indica que este es uno de los aspectos más débiles en su sistema agroecológico. La eficiencia en este contexto se refiere al uso óptimo de los recursos, como agua, energía, fertilizantes y mano de obra, con el fin de maximizar la producción sin desperdiciar insumos ni generar impactos negativos en el medio ambiente. Para mejorar este

aspecto, sería recomendable que la comunidad adopte prácticas más eficientes, como la agroecología regenerativa, que promueve el uso mínimo de insumos externos, o sistemas de captación de agua de lluvia y energías renovable.

7.6 Agroecología comunidad El Tepeyac

El estado actual de la comunidad El Tepeyac. Con una puntuación de 42.70%, muestra un desempeño agroecológico deficiente. Las prácticas agrícolas predominantes son en su mayoría convencionales, con baja diversidad de cultivos y poca eficiencia en el desarrollo productivo.

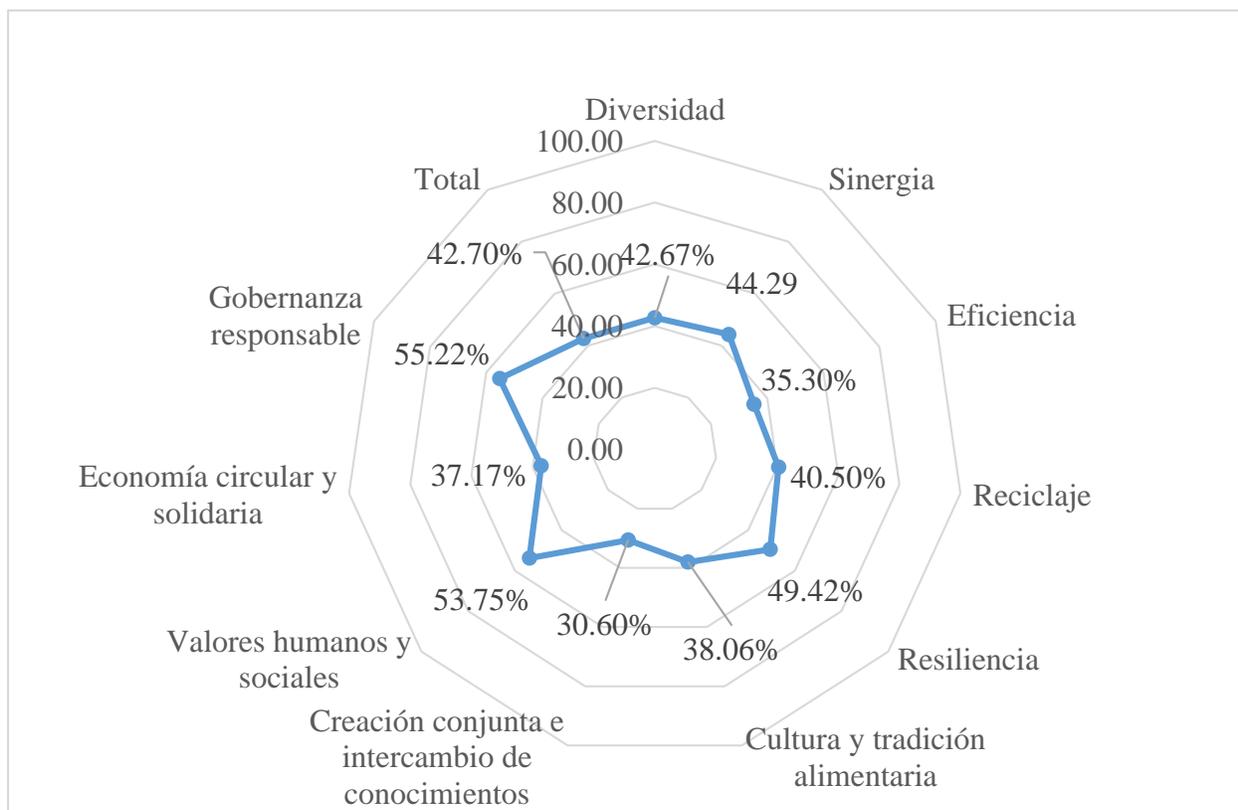


Gráfico 11. Estado actual de la agroecología, comunidad El Tepeyac en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024

El puntaje más bajo, 30.60% en creación conjunta e intercambio de conocimiento, refleja que la comunidad no tiene intercambios de conocimientos entre los miembros o instituciones, los participantes trabajan de manera tradicional y hay una resistencia de adoptar nuevas prácticas agrícolas. El 35.30% en eficiencia, indica que este es uno de los mayores desafíos de la comunidad. La baja eficiencia sugiere que los recursos, como el agua, los nutrientes y la energía, no se están utilizando de manera óptima.

La comunidad enfrenta una falta de conocimiento sobre prácticas agroecológicas y un acceso limitado a insumos orgánicos, lo que restringe la adopción de técnicas sostenibles. Se puede implementar capacitación para los agricultores, fomentando la diversificación de cultivos y el uso de técnicas de reciclaje de nutrientes.

7.7 Agroecología de las 5 comunidades

El promedio general de las cinco comunidades es del 51.39%, lo que indica un avance en la adopción de prácticas agroecológicas, pero también sugiere que aún queda trabajo por hacer para lograr una mayor sostenibilidad.

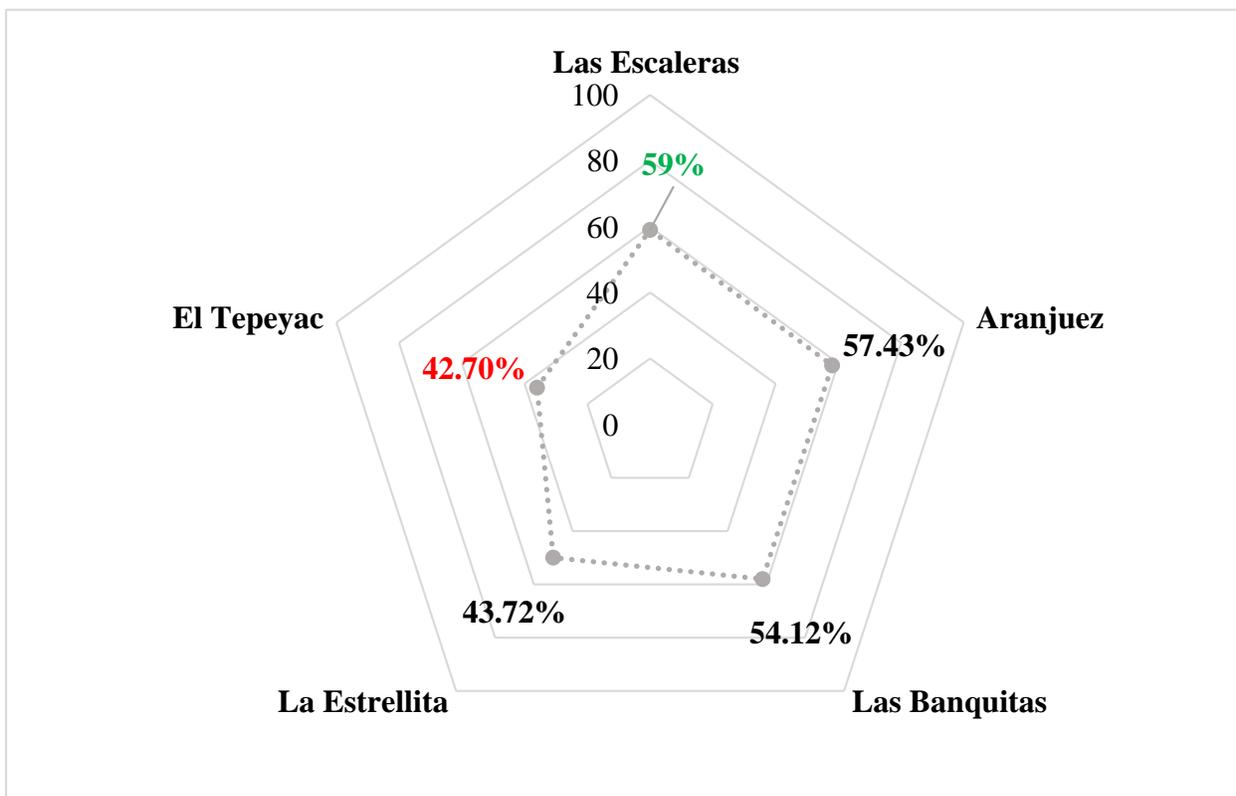


Gráfico 12. Estado actual de la agroecológicas de las 5 comunidades encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

La agroecología representa un enfoque sostenible para el desarrollo agrícola, centrado en la interacción de sistemas ecológicos y prácticas agrícolas que favorecen la diversidad, la sostenibilidad y la resiliencia. En este estudio, se evaluó el estado actual de la agroecología en cinco comunidades: Las Escaleras (59%), Aranjuez (57.43%), Las Banquitas (54.12%), La

Estrellita (43.72%), El Tepeyac (42.70%). Estas puntuaciones reflejan el desempeño agroecológico en cada comunidad lo que permite identificar los desafíos y oportunidades en el camino a favor del escalonamiento hacia la agroecología.

La adopción de sistemas agroforestales (SAF), en estas comunidades es esencial para aumentar el nivel de transición agroecológica, estos sistemas permiten una integración más amplia y eficiente, además de generar distintas fuentes de ingresos por la diversidad de cultivo y reduciendo costos de producción por la disminución de fertilizantes químicos, promoviendo una agricultura más sostenible.

8. Resiliencia ante factores de cambio climático

La resiliencia de una finca se refiere a la capacidad para resistir y recuperarse de situaciones adversas a factores de cambio climático, factores bióticos y abióticos.

La "Herramienta Agroecológica para Medir la Resiliencia y Sustentabilidad" (HAMRS). Es una propuesta para evaluar y fortalecer la resiliencia de las fincas frente al cambio climático, mediante una encuesta realizada a los productores. Al describir detalladamente cada variable que compone HAMRS, podremos comprender mejor cómo mejorar la sostenibilidad y la capacidad de adaptación de tu finca.

8.1 Estado actual de la resiliencia en las fincas

El estado actual de la resiliencia en las fincas es un tema crucial, especialmente en el contexto de los cambios climáticos y las crisis ambientales que enfrentamos. Además, la agroecología juega un papel fundamental en la resiliencia de las fincas. Al integrar prácticas sostenibles, donde la adopción de prácticas agroecológicas y la gestión eficiente de recursos son fundamentales para asegurar la sostenibilidad y la capacidad de adaptación ante los cambios ambientales. Su importancia radica en identificar los aspectos que hacen vulnerable los sistemas productivos a cómo los hogares de habitación, lo que permite crear estrategias para crear sistemas resilientes.

8.2 Resiliencia comunidad Las Escaleras

La comunidad de Las Escaleras, con un total de resiliencia del 59%, se encuentra en una posición intermedia, lo que indica que han hecho esfuerzos importantes como el aumento de la biodiversidad con la integración de sistemas agroforestales, para enfrentar los desafíos que los rodean.

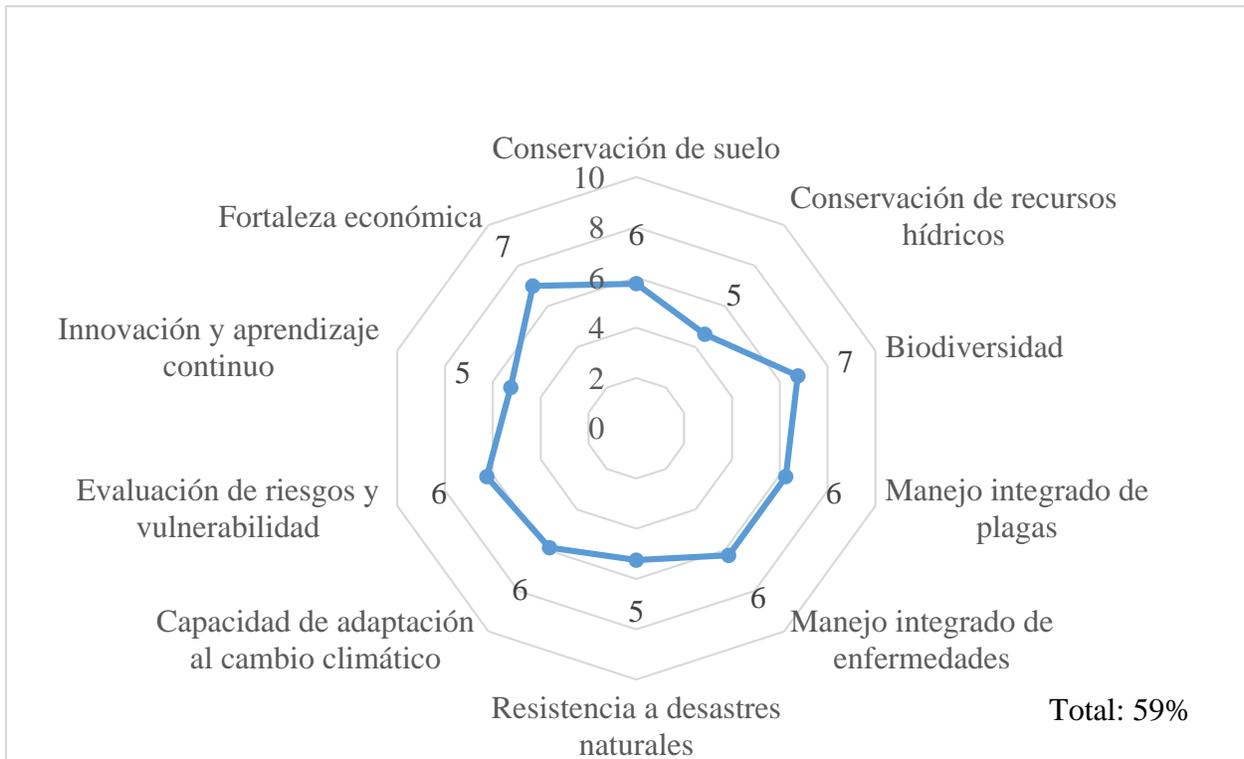


Gráfico 13. Estado actual de la resiliencia de Las Escaleras en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Los parámetros de conservación de suelo indican una puntuación máxima y que son fundamentales en el manejo del recurso suelo. Por otra parte, la innovación y aprendizaje continuo, presentan la menor puntuación, respecto a esto, puede ser favorable para el desarrollo de las habilidades en la diversificación de estrategias, con la adopción de nuevas tecnologías o métodos más eficientes los costos de producción pueden reducirse esto genera una oportunidad para seguir aumentando su capacidad.

8.3 Resiliencia comunidad Aranjuez

En la comunidad de Aranjuez la resiliencia se encuentra muy similar a Las Banquitas que están trabajando hacia una mayor sostenibilidad, con un 58% este nivel muestra que se han hecho esfuerzo importante, pero también indica que hay prácticas claves donde se puede mejorar.

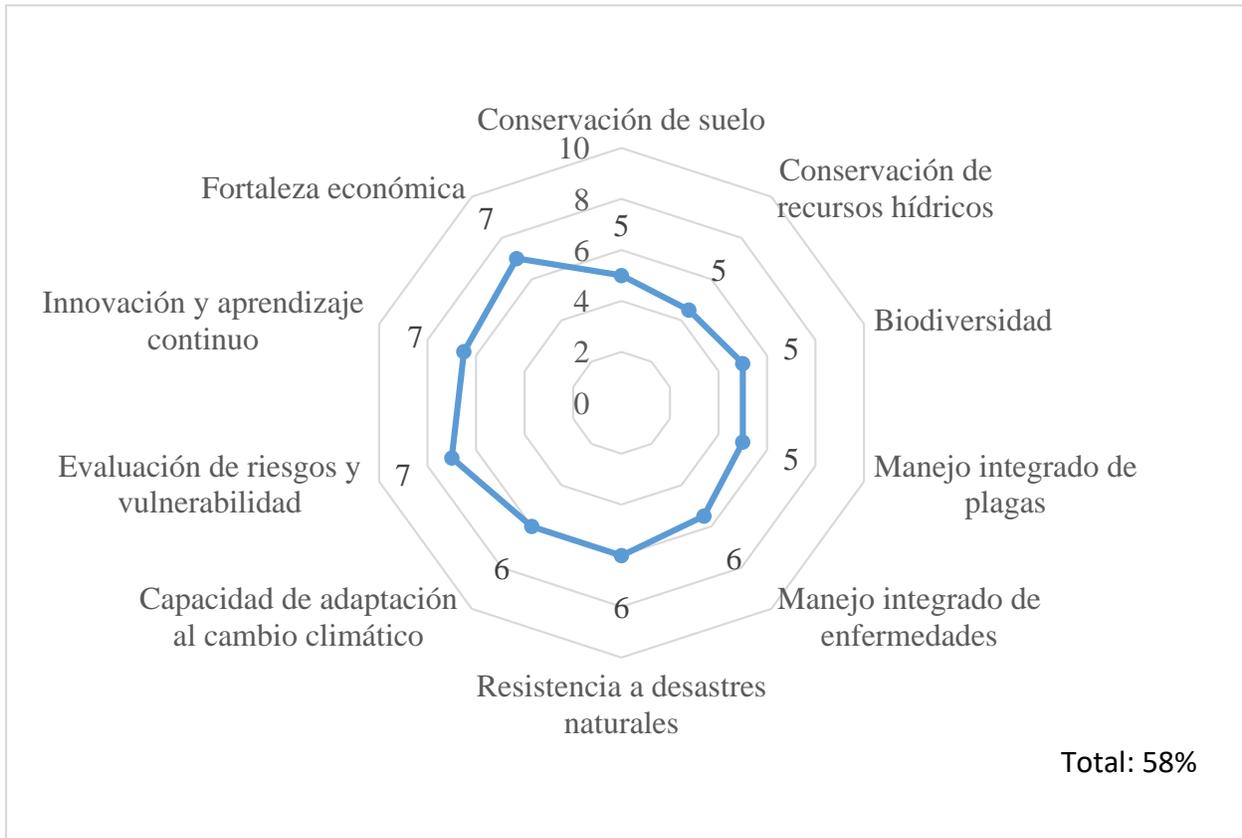


Gráfico 14. Estado actual de la resiliencia de Aranjuez en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El estado actual de resiliencia en Aranjuez, demuestra que se ha avanzado hacia un sistema más sostenible, es necesario que la comunidad continúe trabajando en estrategias que aumenten su fortaleza económica y promuevan una mayor biodiversidad. La implementación de prácticas de conservación del suelo, como la integración de cultivos de cobertura, curvas a niveles, diques de contención, todas estas se realizan con el objetivo de disminuir la erosión del suelo. Un manejo integrado de plagas y enfermedades contribuiría a la creación de un sistema más resiliente.

8.4 Resiliencia comunidad Las Banquitas

Las Banquitas en esta comunidad la resiliencia se encuentra muy similar a Aranjuez que están trabajando hacia una mayor sostenibilidad, con un 58% este nivel muestra que se han hecho esfuerzo importante, pero también indica que hay prácticas claves donde se puede mejorar.

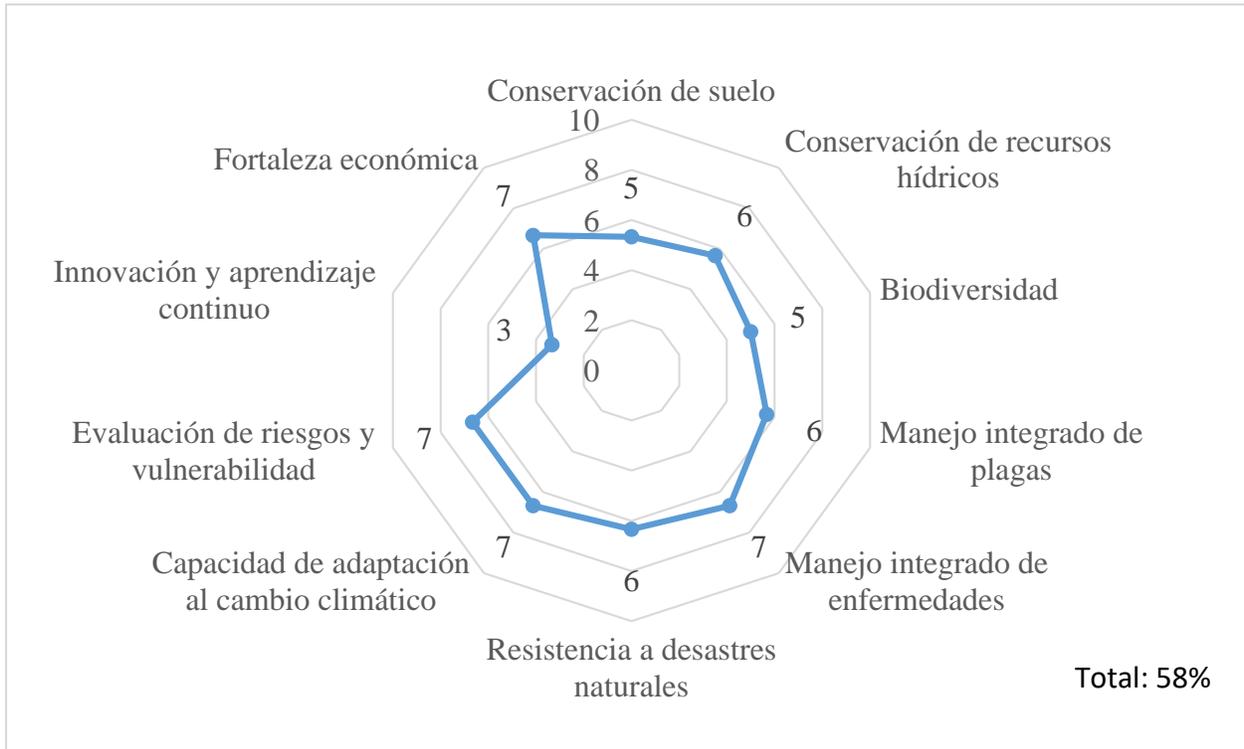


Gráfico 15. Estado actual de la resiliencia de Las Banquitas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

La resiliencia muestra que los productores de Las Banquitas han dado pasos importantes hacia una comunidad más sostenible, se pretende alcanzar un nivel de resiliencia que les permita prosperar en el futuro, aunque será necesario enfocarse en aumentar la capacidad de adaptación al clima, donde realicen evaluaciones de riesgos más exhaustivas, buscando maneras de fortalecer su economía.

8.5 Resiliencia comunidad La Estrellita

El análisis de resiliencia de La Estrellita, representado en el gráfico, revela un nivel moderado, con un 50% de su capacidad total. Este resultado refleja tanto aspectos en los que la comunidad ha logrado avances, como áreas que requieren mayor atención para mejorar su capacidad de adaptación frente a cambios y adversidades.

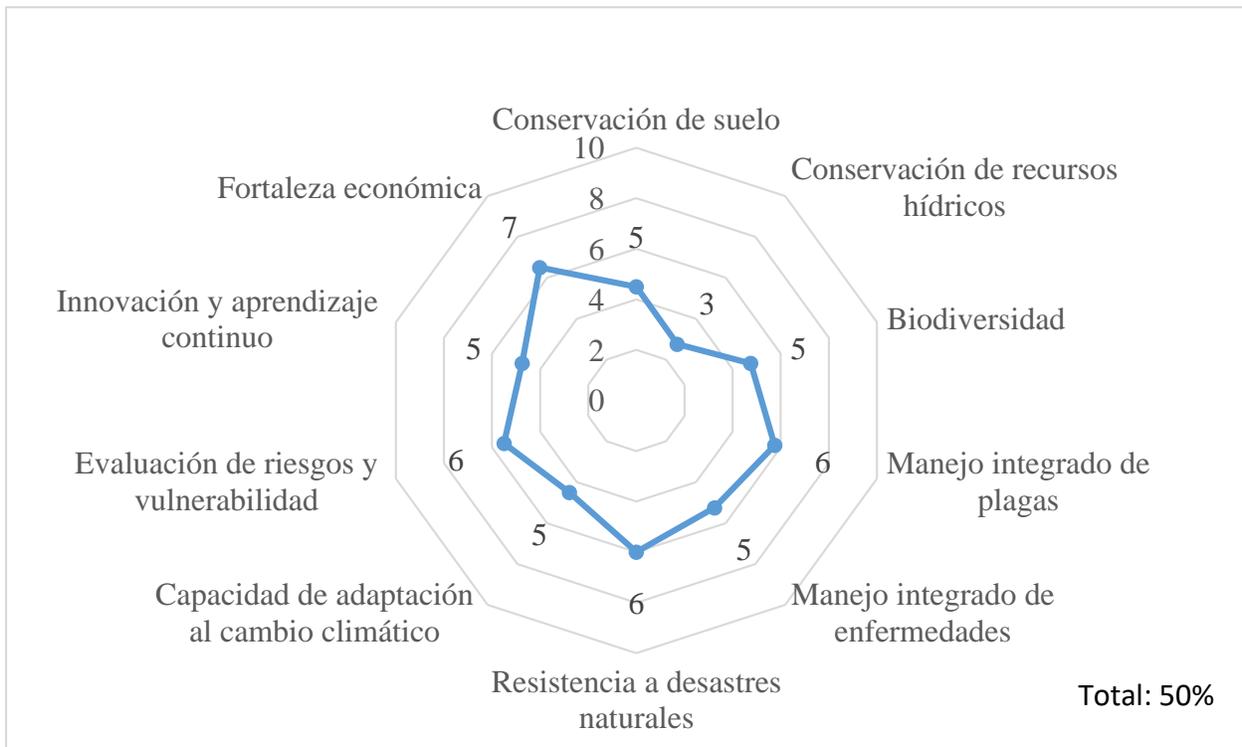


Gráfico 16. Estado actual de la resiliencia de La Estrellita en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Aunque la comunidad ha comenzado a implementar medidas de conservación de agua, el puntaje refleja que aún enfrenta desafíos significativos en cuanto a la disponibilidad y el uso eficiente de este recurso. La gestión del agua se vuelve especialmente crítica en contextos donde los eventos climáticos extremos, como sequías, pueden afectar la agricultura. Es necesario promover sistemas de captación de agua y técnicas de riego más eficientes.

El éxito a largo plazo dependerá de la capacidad de la comunidad para diversificar su economía, mejorar su infraestructura y adoptar nuevas tecnologías y prácticas sostenibles.

8.6 Resiliencia comunidad El Tepeyac

El análisis que se realizó de resiliencia en la comunidad el Tepeyac se obtuvo un puntaje de 36%, lo cual indica un nivel limitado, este porcentaje nos revela la necesidad de fortalecer sus capacidades y estrategia ante los factores del cambio climático

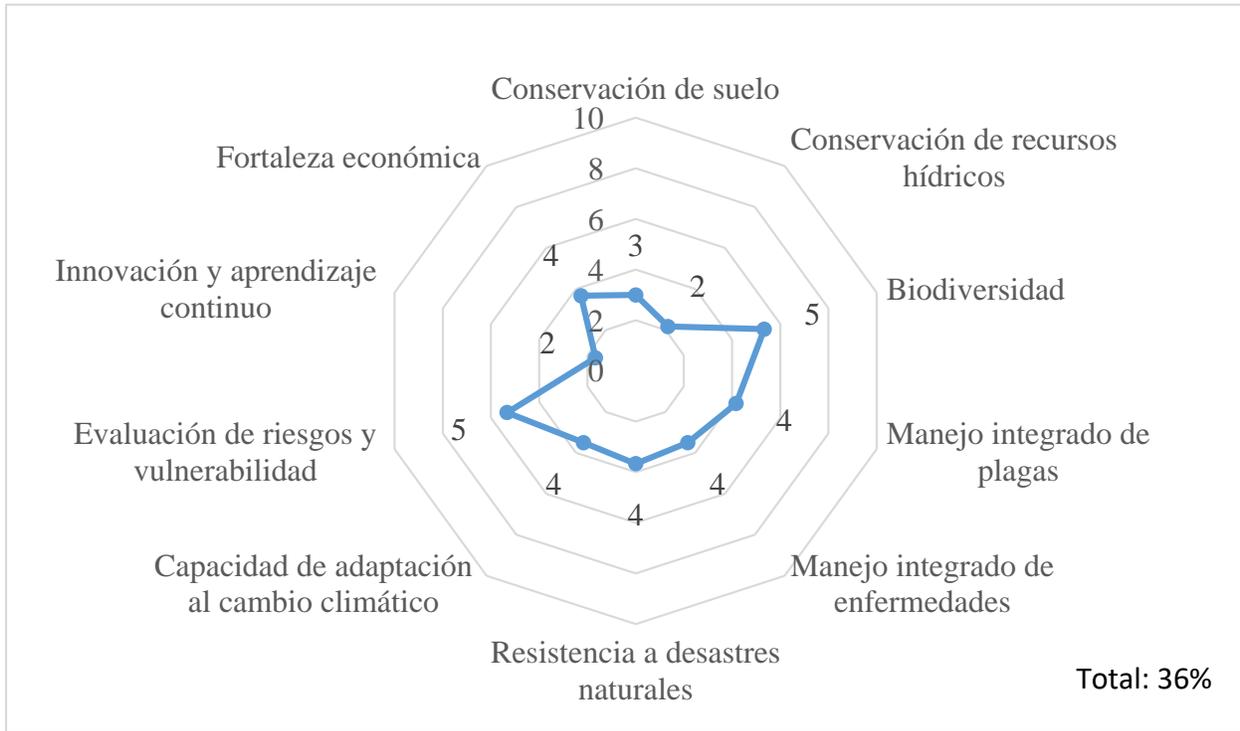


Gráfico 17. Estado actual de la resiliencia de El Tepeyac en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

La comunidad presenta un bajo nivel de resiliencia. La puntuación de 2 en biodiversidad muestra una diversidad extremadamente limitada en los sistemas agrícolas de El Tepeyac. Esto no solo afecta la resiliencia ante plagas y enfermedades, sino que también reduce la estabilidad del ecosistema. Es esencial introducir más variedades de cultivos y fomentar la coexistencia de diferentes especies vegetales y animales para mejorar la biodiversidad, por ende. Las puntuaciones bajas en áreas clave como la biodiversidad, la conservación del suelo y la fortaleza económica destacan la necesidad urgente de intervenciones estratégicas para mejorar la sostenibilidad y la capacidad de adaptación en la comunidad.

8.7 Resiliencia actual de las 5 comunidades

Con un resultado general de las 5 comunidades el 52.2 % en resiliencia muestra que las fincas han implementado algunas estrategias clave para enfrentar los desafíos del cambio climático y otros factores de vulnerabilidad. La conservación de recursos como el suelo y el agua parece estar en una mejora continua, lo cual es crucial para la producción agrícola a largo plazo. Las prácticas para proteger estos recursos, como la siembra de cultivos de cobertura o el uso eficiente del agua, indican que las comunidades están haciendo esfuerzos por mantener la sostenibilidad.

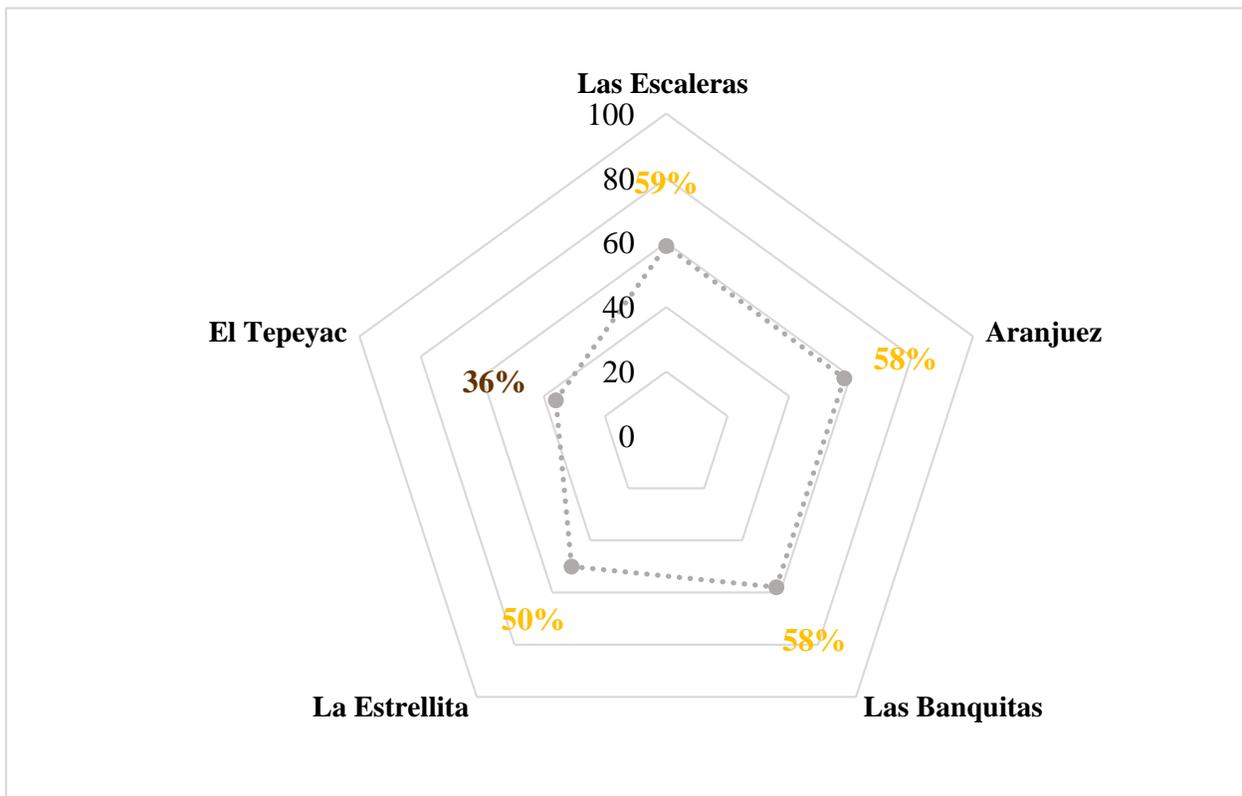


Figura 18. Estado actual de resiliencia de las 5 comunidades encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Las prácticas de conservación de suelo, como la integración de materia orgánica, es fundamental en los sistemas de producción lo que permite que los puntajes aumenten. A conservación de recursos hídricas, la innovación y aprendizaje continuo presentan niveles deficientes, lo que crea problemas para aumentar los puntajes de resiliencia. La implementación de sesiones de aprendizajes, talleres prácticos, técnicas de cosecha de agua y la integración de

sistemas agroforestales (SAF), ofrecen una solución eficaz para aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas, donde los resultados de evaluación reflejan vulnerabilidades significativas.

Tabla 6. *Puntuación total de Resiliencia que posee las comunidades*

Puntaje	Nivel	Color	Comunidad
1% a 19%	Extremadamente bajo	ROJO	
20% a 39%	Bajo	CAFÉ	El Tepeyac
40% a 59%	Medio	NARANJA	Las Escaleras, Las Banquitas, La Estrellita, Aranjuez
60% a 79%	Alto	AZUL	
80% a 100%	Excelente	VERDE	

Fuente: *Elaboración propia*

La herramienta HAMRS, consta de 10 variables, cada una con 10 indicadores, estos puntos se suman en las 10 tablas de variables e indicadores, y el total representa el porcentaje de resiliencia de la finca ante el cambio climático. Una vez obtenido los datos se otorgan los colores de la tabla según su puntuación. Dentro del rango de 20% a 39% se encuentra la comunidad El Tepeyac, por lo cual se le otorga el color café, las comunidades Las escaleras, Las Banquitas, La Estrellita y Aranjuez, se encuentran en los rangos de 40% a 59%, por lo cual se le otorga el color naranja.

8.8 Accesos a servicios básicos

El acceso a estos servicios en muchas comunidades rurales puede ser un desafío significativo, además, el acceso a servicios de capacitación y asesoramiento es una limitación para el desarrollo e implementación de prácticas agroecológicas.

Tabla 7. *Acceso a servicios básicos*

Servicios básicos	Tiene	
	Si	No
Energía eléctrica	100%	
Agua de tubería	100%	
Educación	100%	
Centros de salud	52.18%	47.82%
Carretera	100%	
Red de telecomunicaciones	100%	
Transporte público	100%	
Letrina	100%	

Fuente:

Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

En primer lugar, se observa que la energía eléctrica, agua de tubería y la educación están completamente disponibles con un 100% de cobertura en las cinco comunidades, acompañados por los servicios de carretera y transporte público, esto genera beneficios a los productores, lo que es fundamental para la movilización hasta el casco urbano para la búsqueda de productos, insumos, medicamentos y alimentos, de igual manera para la venta de sus cosechas. Por otra parte, servicios de letrina y red de telecomunicación complementan el 100% de accesibilidad. En cuanto a los centros de salud la cobertura es del 52.18% donde si se cuenta con el servicio, y el 47.82% donde no se posee con unidades de salud, este porcentaje designa a las comunidades de El Tepeyac y La Estrellita; que al no contar con este servicio recurren al centro de salud de Santa Emilia.

9. Diversificación de ingresos

Es uno de los aspectos fundamentales dentro de los marcos de producción agroecológico y la agricultura sostenible, consiste en diversificar las fuentes de ingresos de una manera que nos permita apuntar a la rentabilidad de la finca.

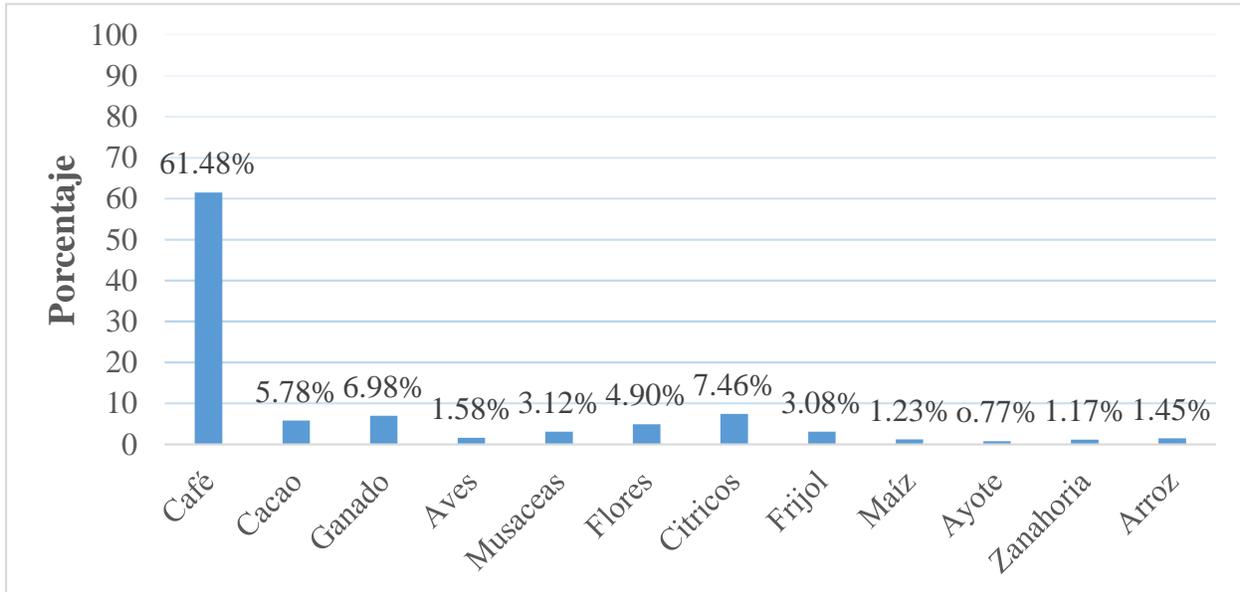


Gráfico 19. Diversificación de ingresos de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El 61.48% de las fincas obtienen ingresos que provienen del café (*Coffea arabica*), lo que indica que muchas fincas dependen en gran medida de este cultivo. Esto puede crear un factor de riesgo en cualquier momento debido a los precios del mercado y sobre todo los factores del cambio climático. Sin embargo, al poseer sistemas agroforestales (SAF), permite que haya una diversificación en los sistemas de producción, lo que genera un potencial de crecimiento para diversificar sus ingresos, como el 5.78% que se presenta con el cacao (*Theobroma cacao*), el 3.12% de musáceas, el 7.46% proveniente de los cítricos y el 4.90% que se atribuye al cultivo de flores. En menores cantidades porcentajes más bajos se asignan a los cultivos arroz (*Oryza sativa*) con el 1.45%, el maíz (*Zea mays*) con el 1.23%, zanahoria (*Daucus carota*) con el 1.17% y ayote (*Cucurbita argyrosperma*) con el 0.77%. Por otra parte, desde el sector pecuario, el ganado bovino (*Bos Taurus*) con un 6.98% y la producción de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*) con el 1.58%, permiten aún más un nivel de diversificación de ingresos al implementar sistemas productivos no muy comunes en las fincas.

9.1 Tipos de productos que se utilizan

Existen diversidad de productos que se utilizan en la agricultura, cada uno posee diferentes características y propósitos diferentes. La elección entre estos depende del fin con el que se vaya a utilizar y del alcance económico de los productores.

Tabla 8. *Tipos de productos que se utilizan*

Categoría	Nombre del producto	Ingrediente activo	Químico	Biológico	Orgánico	Observaciones
Adherente	Kactus AD	Geles solubles de Opuntias-Crasuláceas, Saponinas naturales de Agaváceas, Acondicionadores			X	Foliar
Fertilizante	12-30-10	Nitrógeno, Fósforo, Potasio	X			Edáfico
	18-46-0	Nitrógeno, Fósforo	X			Edáfico
	15-15-15	Nitrógeno, Fósforo, Potasio	X			Edáfico
	17-17-17	Nitrógeno, Fósforo, Potasio	X			Edáfico
	FERTICAFE	Fósforo, Potasio, Calcio, Boro, Molibdeno, Zinc	X			Foliar
	Engordador Milagro	Potasio, Fósforo, Azufre, Magnesio, Boro	X			Edáfico
	CoffeFol1	Nitrógeno, Fósforo, Magnesio, Calcio, Zinc, Boro	X			Foliar
	NEWFOL-Silca SL	Calcio-Silicio	X			Foliar
	20-20-20	Nitrógeno, Fósforo, Potasio	X			Foliar
	TACRE SILIGIB	Silicio, Potasio, Ácido Giberélico	X			Foliar
	Lombrihumus	Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro			X	Edáfico
Fungicida	Mancuerna PLUS	Azoxystrobin + Ciproconazol	X			Foliar

	KALIBRE 10	Cyproconazol	X		Foliar
	AMIXTAR 360	Azoxystrobin	X		Foliar
	RUMBA 28 SC	Azoxystrobin + Ciproconazol	X		Foliar
	CLOROTALONIL	Tetracloroisoflato- nitrilo	X		Foliar
	MANCOZEB 80 WP	Mancozeb	X		Polvo mojable
	Alto 10 SL	Ciproconazole	X		Foliar
	Caldo Sufocálcico	Azufre, Cal	X		Foliar, Pasta
	Caldo Bordelés	Oxicloruro de cobre, Cal	X		Foliar
Insecticida	M5	Microorganismos de montaña, Vinagre, Melaza, Cebolla, Chile		X	Foliar
	MURALLA	IMIDACLOPRID + BETACYFLUTRIN	X		Foliar
	Cipermetrina	repelente de plagas, fungicida y bioestimulante	X		Foliar
	OS 60	Azufre, Cobre, Fósforo, Nitrógeno, Potasio	X		Foliar
	ABAMECTIN 18 EC	Abamectina		X	Foliar
	MACHO	IMIDACLOPRID	X		Foliar
	MONARCA 11,25 S	Thiacloprid BETACYFLUTRIN	X		Foliar
Herbicida	Galigan 24 EC	Oxyfluorfen	X		
	GLIFOSATO 48% SL	Glifosato- isopropilamonio	X		
	GRAMOXONE	Paraquat	X		
	BURNER	Fluazifop-P-Butyl	X		
	FUSILADE 12,5 E	Glufosinato de Amonio	X		

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

El uso de fertilizantes sintéticos se presenta en un mayor creciente en comparación a los abonos orgánicos, de igual manera los insecticidas y fungicidas, no obstante, implementan bioinsumos como el extracto M5 y lombrihumus que proviene de prácticas de la agricultura orgánica; por otra parte, aunque no en una gran cantidad, los productores implementan las aplicaciones de caldo sulfocálcico en sus sistemas de producción. Es importante identificar las categorías de los productos y sus ingredientes activos, una vez clasificando según su función por categoría (adherentes, fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas) y, según el tipo (químico, biológico y orgánico), nos permitirá saber los productos que utilizan en las diferentes categorías. Identificar la molécula o el ingrediente activo que estos poseen, nos permite conocer la eficiencia, sin embargo, también podemos saber el daño que genera al medio ambiente y sus afectaciones al entorno ecológico, de igual manera la tendencia en el uso de estos son factores que influyen ya sea de manera positiva o negativa en los sistemas de producción.

9.2 Capacidad de viviendas

La capacidad de vivienda hace referencia a la cantidad de personas que habitan en una misma casa o área de habitación.

Tabla 9. *Capacidad de viviendas de las familias encuestadas*

Rango	Cantidad	Porcentaje
1-2	4	19.05%
3-4	7	33.33%
5-6	7	33.33%
7-8	2	9.52%
9-10	0	0%
11-12	0	0%
13-14	1	4.76%
Total		100%

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Los rangos que se encuentran entre 3-4 y 5-6 integrantes, toman un mayor realce debido a la cantidad de viviendas que se ubican en este margen, abarcando un 33.33% por cada uno. Por otra parte, el menor rango encontrado en las capacidades de vivienda pertenece al de 4.76% donde se encuentran de 13-14 integrantes por hogar, señalando que solamente una vivienda posee esta cantidad de integrantes.

10. Soberanía y seguridad alimentaria

Las razones de su importancia se basan específicamente en que todas las personas tengan el acceso a los alimentos suficientes y nutritivos, de igual manera a la reducción de la dependencia externa, promoción de la agricultura sostenible y fortalecimiento de la economía local. Lo que promueve el desarrollo sostenible y resiliente de las comunidades.

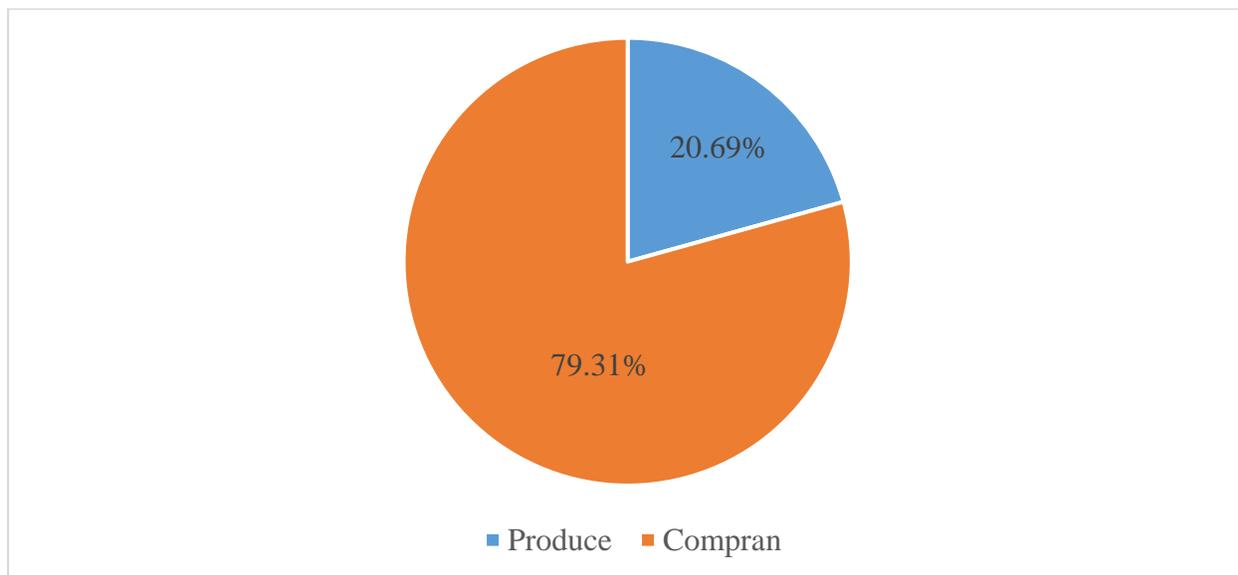


Gráfico 20. Producción y compra de productos alimenticios de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Se observa que, de 23 fincas, de manera notable un 79.31% de las fincas no produce sus propios alimentos. Esto demuestra que en una gran parte de los productores existe una necesidad por complementar sus sistemas productivos y no son autosuficientes, lo que genera que sean ineficientes en la capacidad de cultivo y soberanía alimentaria, por ejemplo, las hortalizas que se pueden cultivar en estas fincas debido a las condiciones edafoclimáticas que se presentan y su adaptación, sin embargo, los productores no las cultivan debido al manejo que se lleva a cabo y la

susceptibilidad a plagas y enfermedades, por lo cual consideran que es una inversión de alto costo económico. Por otro lado, el 20.69% de las fincas que producen gran parte de los alimentos están enfocados y comprometidos con mantener y aumentar la producción en sus sistemas productivos, lo que es fundamental para mantener la soberanía alimentaria de su hogar y aportan de igual manera a la soberanía alimentaria de la comunidad al ofrecer productos que los demás habitantes no poseen.

10.1 Patrón alimentario de la familia

El patrón alimentario de la familia no solo es vital para la salud, sino también tiene un impacto económico significativo. Cuando se produce en la finca, se pueden reducir los costos de compra de alimentos y garantizar la calidad e inocuidad de lo que se consume. Esto no solo promueve la soberanía alimentaria, sino que también brinda seguridad en la procedencia y calidad de los alimentos que se consumen en el hogar.

El patrón alimentario de la familia es un aspecto fundamental que influye en la salud y el bienestar de sus miembros. Generalmente, este patrón se ve afectado por diversas variables como la cultura, la disponibilidad de alimentos, los ingresos económicos y las preferencias personales. En muchas familias, la alimentación se basa en una combinación de productos locales y aquellos que se compran en el mercado.

10.2 Frecuencia de consumo de productos

La frecuencia de consumo de productos alimenticios es un aspecto clave que influye en la salud y el bienestar de las personas. Esta frecuencia puede variar significativamente entre diferentes grupos familiares y culturales, y está determinada por varios factores, como la disponibilidad de alimentos, las costumbres locales y la economía del hogar. Se recomienda que los integrantes de la familia consuman una variedad de alimentos a lo largo de la semana para asegurar una ingesta adecuada de nutrientes.

10.2.1 Frecuencia de consumo de granos básicos

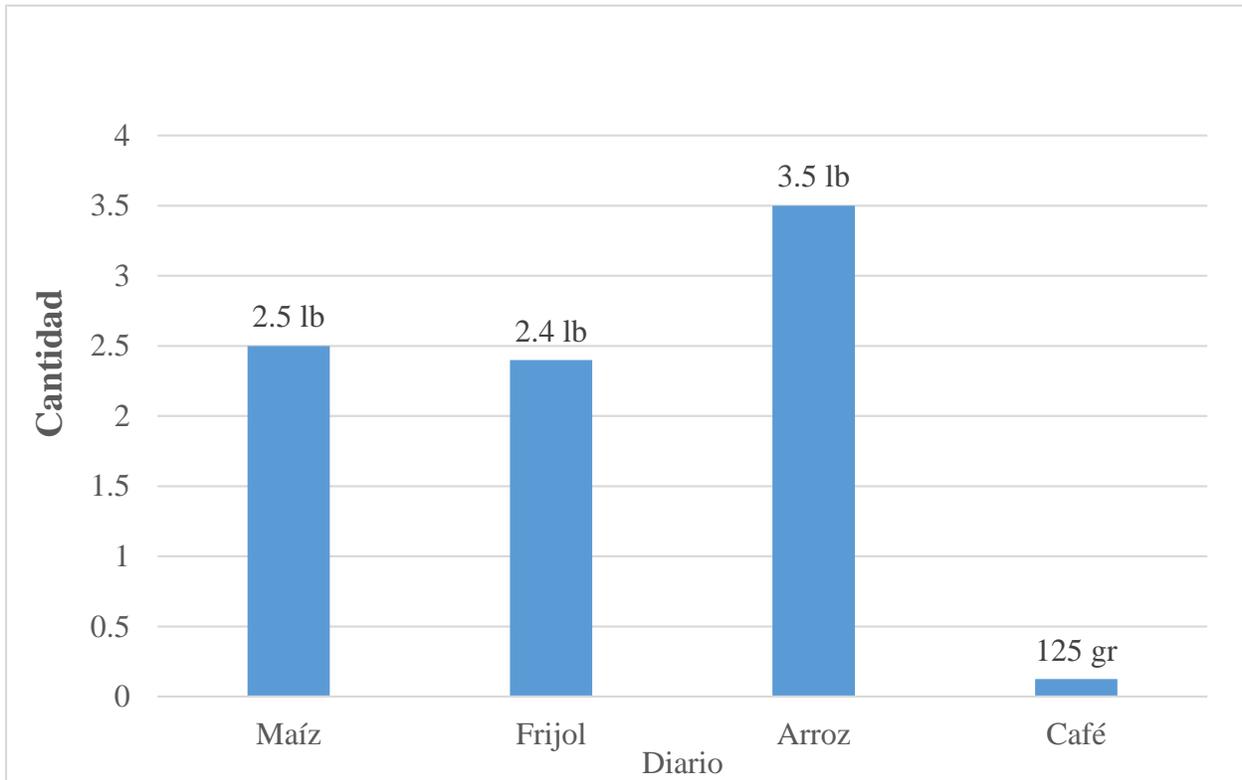


Gráfico 21. . Consumo de granos básicos de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El consumo de granos básicos de vital importancia en la dieta de las familias, ya que aportan distintos nutrientes que son fundamentales en la fisiología humana, los datos presentados en la gráfica, hace notar que el grano básico que mayormente se consume dentro de las familias bajo estudio es el arroz (*Oryza sativa*), con un promedio de 3. 5 libras por familia en un día. El maíz (*zea mays*) y los frijoles (*Phaseolus vulgaris*), tienen un consumo similar, con 2.4 y 2.5 libras por día, por último, el café (*Coffea arabica*) se encuentra en un promedio de 125 gramos por día, señalando que este es uno de los más consumidos por parte de los productores, ya que lo producen en sus fincas y lo utilizan como fuente de energía para cumplir con sus actividades diarias en el campo agrícola.

10.2.2 Frecuencia de consumo de carnes

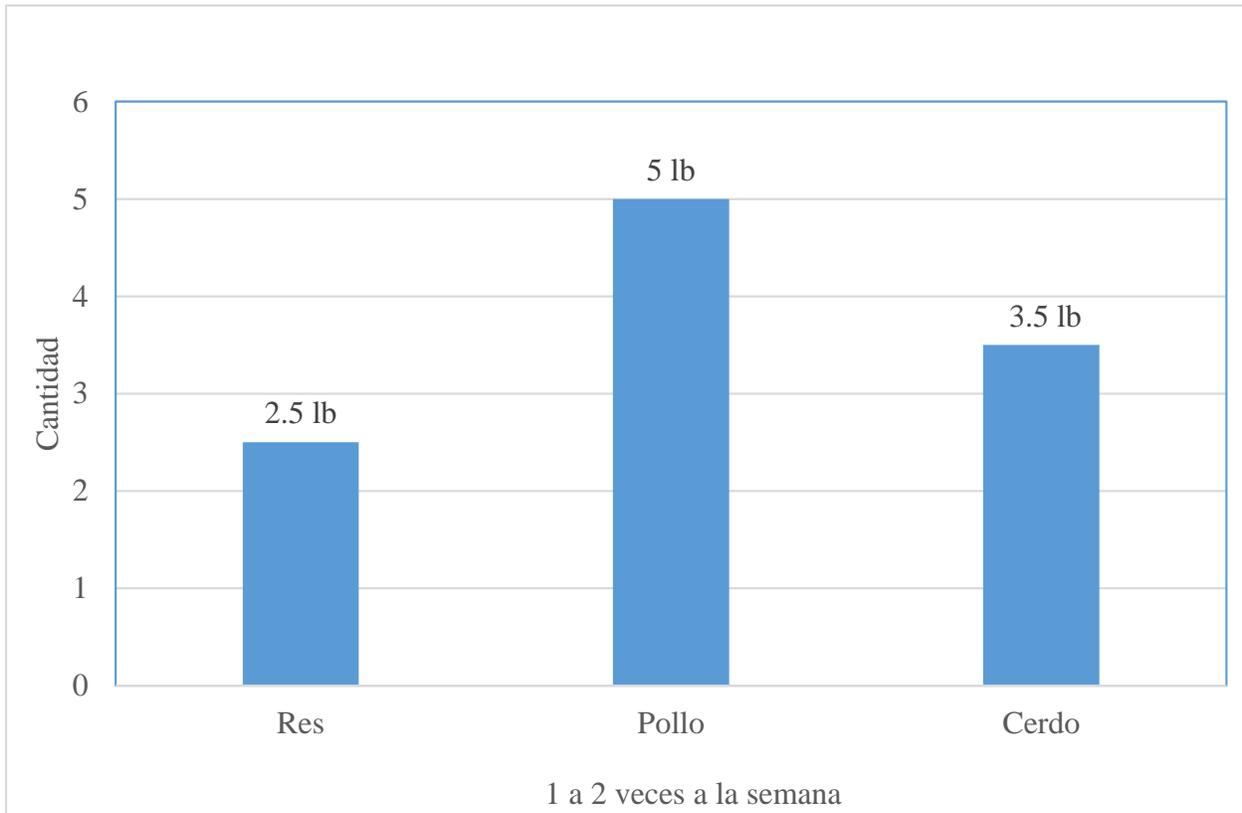


Gráfico 22. . Consumo de carnes de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El consumo de carnes varía significativamente entre los diferentes tipos, se refleja que el pollo es la carne más consumida por las familias con un total de 5 libras por semana, esto se puede atribuir a que es una carne que se encuentra de manera fácil y acompañada de su precio la hace una de las opciones más viables para los productores. Por otra parte, la carne de cerdo ocupa el segundo puesto con 3.5 libras por semana. El consumo de la carne de res se mantiene en un margen bajo de 2.5 libras por semana, esto se puede adjudicar al precio y la falta de acceso de esta en las comunidades.

10.2.3 Frecuencia de consumo de lácteos

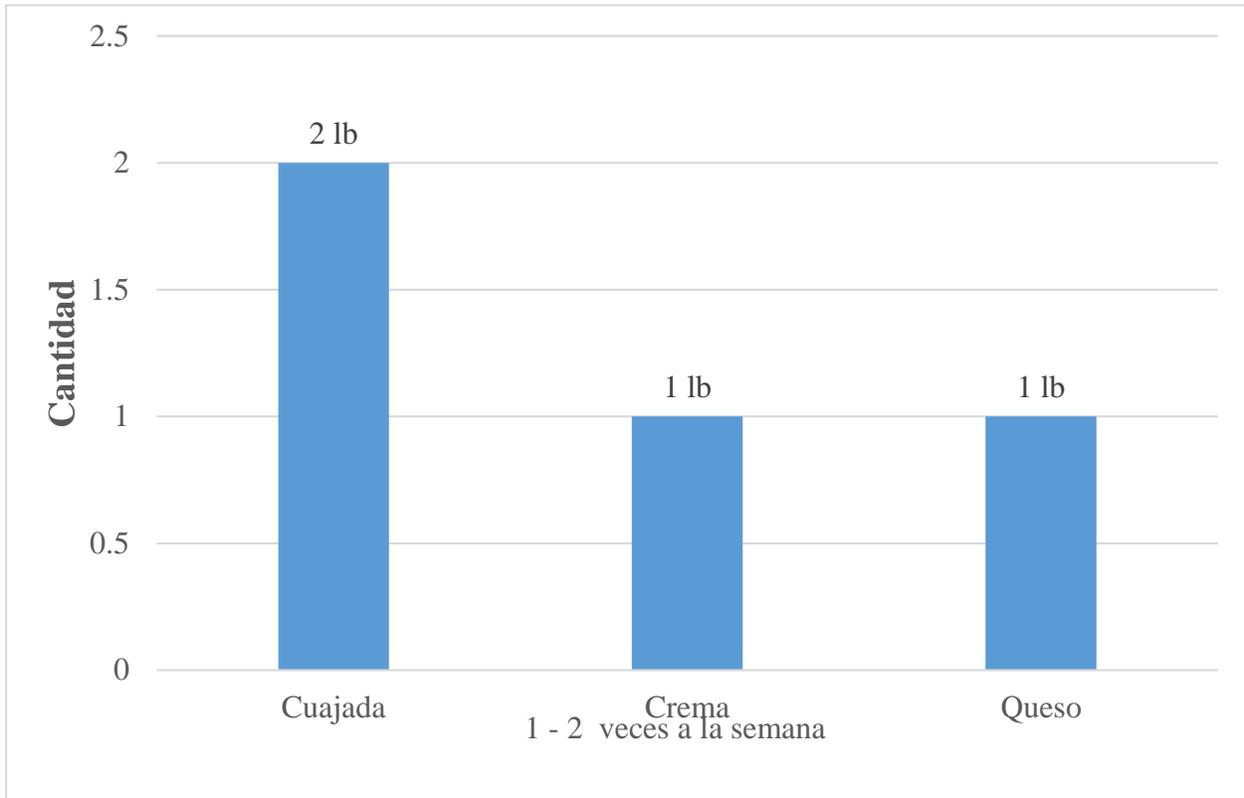


Gráfico 23. Consumo de lácteos de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

...ces por semana. Esto podría indicar una limitación a los derivados lácteos o una preferencia por otro tipo de productos. La cuajada tiene el mayor consumo total entre las familias, lo que significa que es el producto de mayor preferencia y se tiene un mayor acceso desde la comunidad. El consumo de queso y la crema, tiene un valor equitativo en la inclusión de la dieta, lo que indica que son utilizados en proporciones iguales en la alimentación; es importante considerar factores como la disponibilidad, el costo y las preferencias culturales en el consumo de estos productos.

10.2.4 Frecuencia de consumo de hortalizas

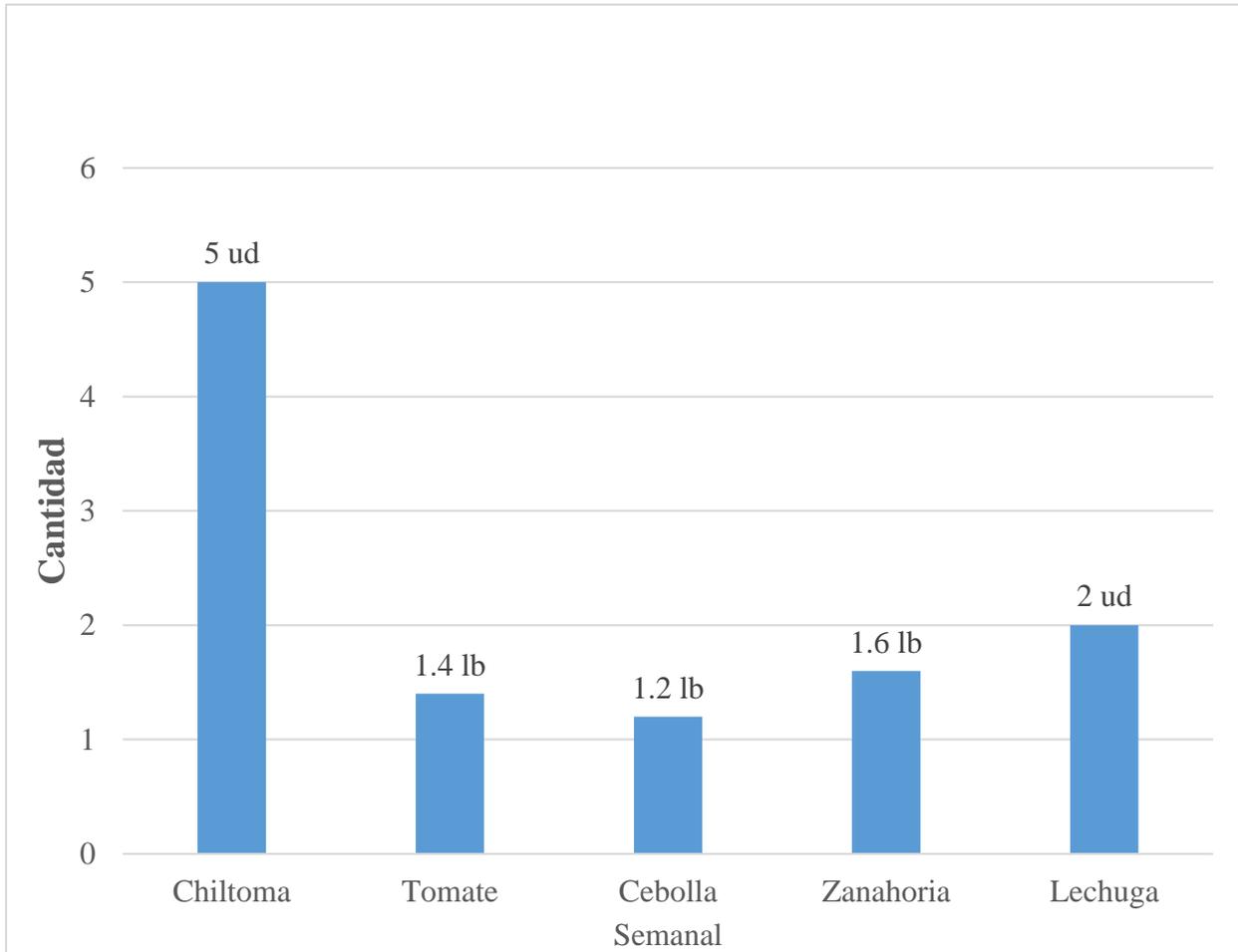


Gráfico 24. Consumo de hortaliza de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

La Chiltoma (*Capsicum annuum L*) y la lechuga (*Lactuca sativa*) dentro de los promedios diarios se ubican como los de mayor consumo de unidades diarias, por otro lado, el tomate (*Solanum lycopersicum*), la cebolla (*Allium cepa*) y la zanahoria (*Daucus carota*), se incluyen de manera significativa en la dieta teniendo valores de 1.2 libras a 1.6 libras promedio por día. El consumo diario de hortalizas muestra una dieta rica en vegetales, el cual es positivo para la salud. Este patrón de consumo puede ser un indicativo de la preferencia por el uso de alimentos frescos en la cocina.

10.2.4 Frecuencia de consumo de tubérculos

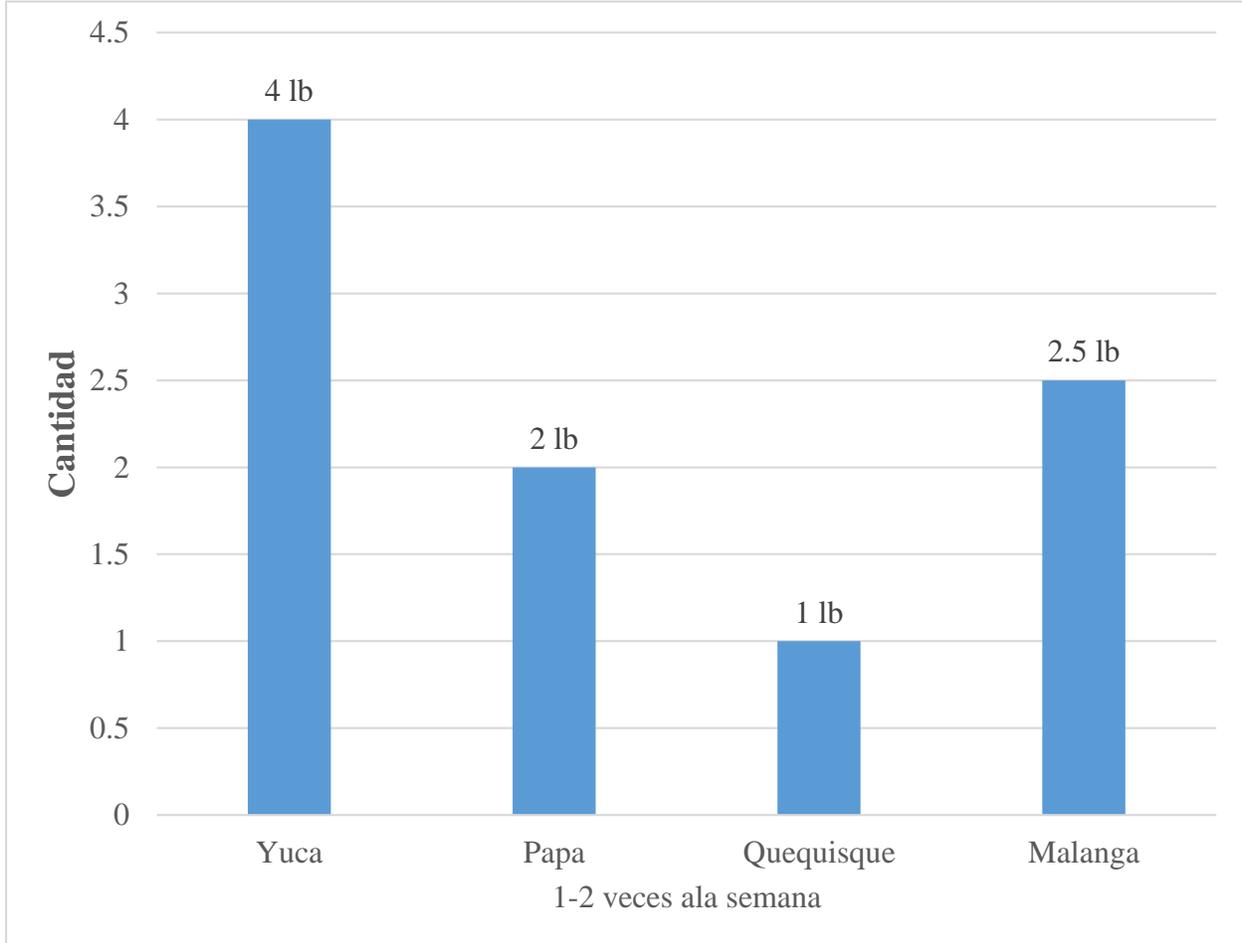


Gráfico 25. Consumo de tubérculos de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El consumo de los tubérculos refleja una dieta rica en carbohidratos y nutrientes, los datos reflejan que el consumo de yuca (*Manihot esculenta*) y malanga (*Colocasia esculenta*) son un alimento básico en la dieta, esto se puede atribuir a que lo cultivan en sus parcelas de una manera complementaria. La papa (*Solanum tuberosum*) es uno de los tubérculos que se consume con frecuencia, ya sea en caldos, puré o sopa. Por otra parte, el quequisque es de menor frecuencia de consumo, lo que puede indicar que se utiliza como una alternativa a otros tubérculos.

10.2.5 Frecuencia consumo de ramadas

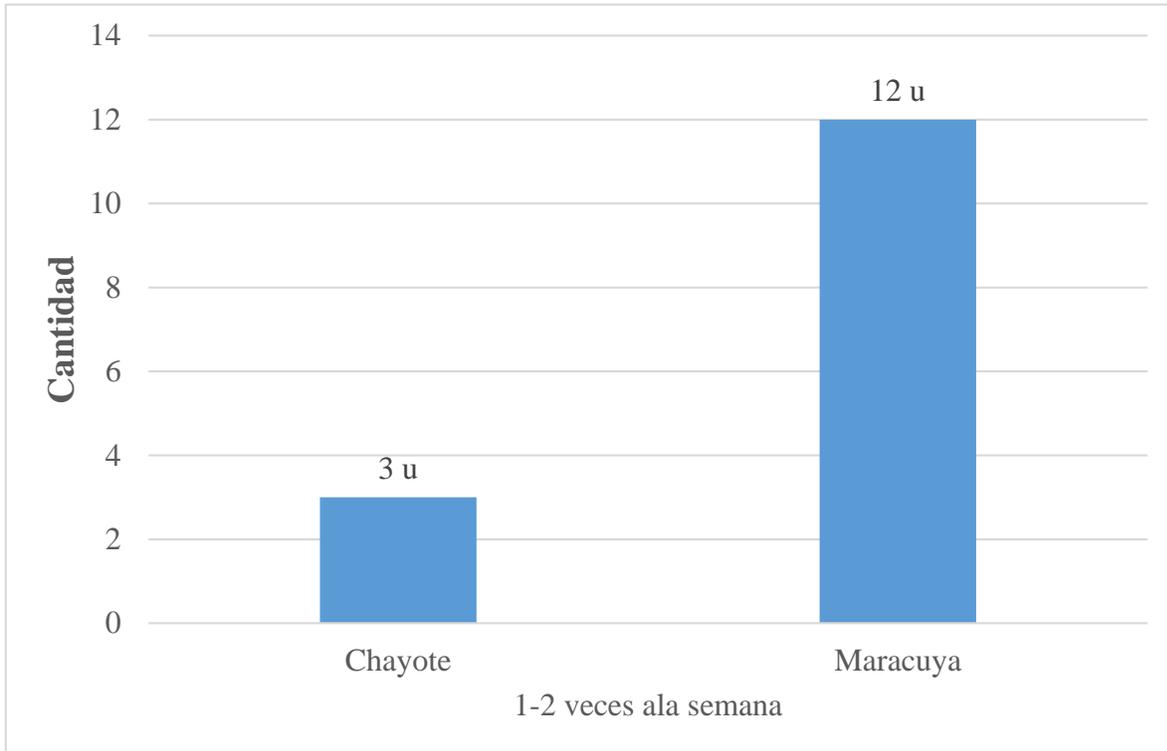


Gráfico 26. Consumo de ramadas de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

Se observa un patrón regular en la incorporación de estos ingredientes en la dieta. El consumo de 12 unidades de maracuyá (*Passiflora edulis*) por semana, al ser utilizada en la elaboración de refrescos naturales, no solo diversifica las opciones alimenticias, sino que también promueve un enfoque más saludable en la nutrición. La inclusión de chayote (*Sechium edule*) dentro de la dieta se refleja en menor cantidad, sin embargo, aporta beneficios nutritivos y fisiológicos en las personas.

10.2.6 Frecuencia de consumo otros productos

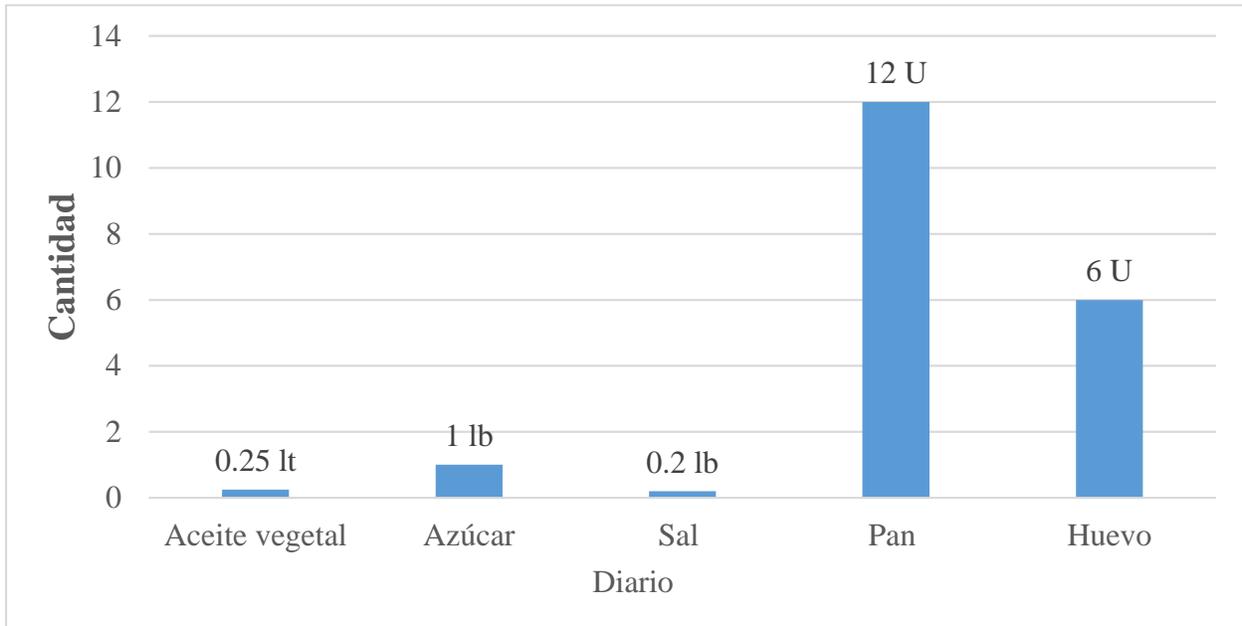


Gráfico 27. Consumo de otros productos diarios de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El consumo total de estos productos en la alimentación, varía de acuerdo a los gustos y el alcance de la familia, sin embargo, en esta escala se encuentran alimentos esenciales para la cocina de los hogares. El pan posee un mayor índice de consumo, lo que sugiere que es un alimento básico en las familias. El consumo de huevos de gallina es bastante alto y refleja su importancia en la dieta diaria, es de vital importancia señalar que muchos de estos productores poseen gallinas de patio, lo cual es un indicador favorable para poder agregarlos a la dieta. El consumo de azúcar es significativo, esto puede indicar el uso moderado en la preparación de refrescos naturales y el café. Por otra parte, el consumo de aceite y sal, se mantienen en un margen de consumo relativamente moderado, ya que son ingredientes esenciales en la cocina; y sus usos, pueden variar dependiendo de los hábitos de cada familia.

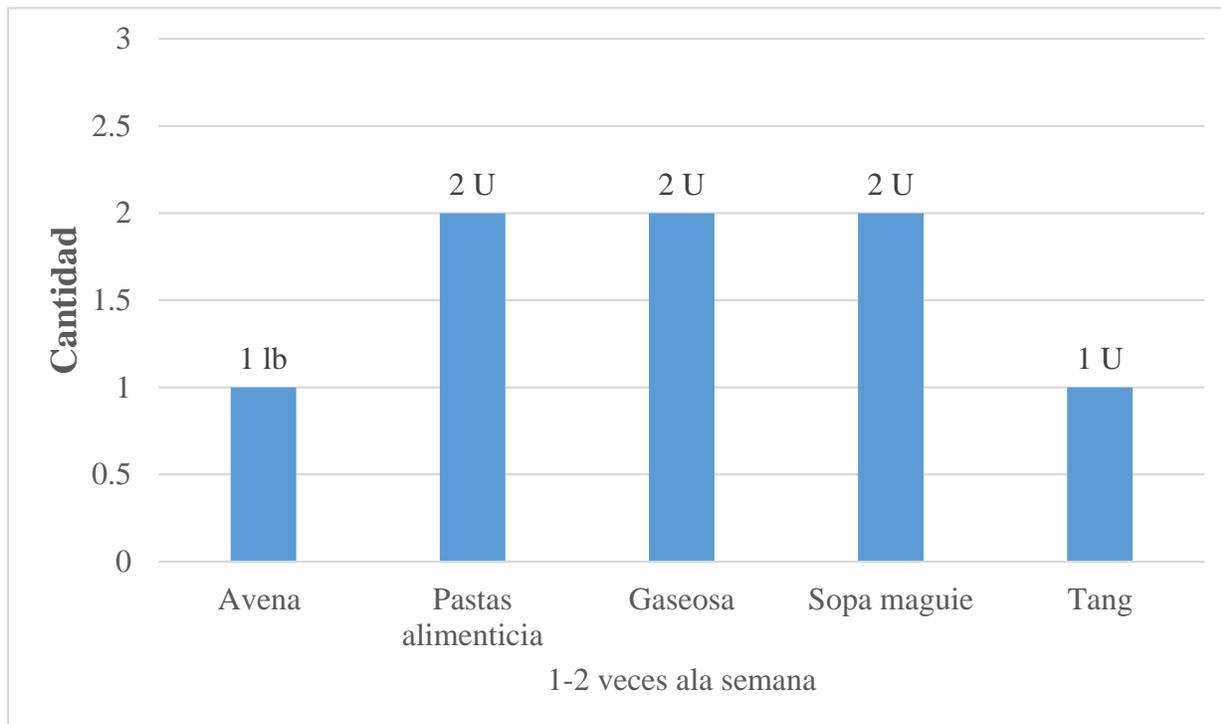


Gráfico 28. *Consumo de otros productos por semana* de las 23 fincas encuestadas en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.

El consumo de estos productos es de una a dos veces por semana, es fundamental prestar atención a la alimentación de las familias. La avena es la única opción realmente saludable en este espacio debido a que posee fibra y ciertos nutrientes. Los demás productos como los espaguetis o conchitas, aunque son fuentes de carbohidratos, si se consumen en exceso pueden contribuir al aumento de peso. Las gaseosas y el tang, al ser bebidas artificiales, suelen tener un alto grado de azúcar y carecen de nutrientes, por lo que no son una opción saludable para incluirlos en la alimentación.

11. Producción, ingreso y costos

La producción, costos y rentabilidad de los principales cultivos de la finca son aspectos clave a considerar para el éxito agrícola. Al establecer sistemas de producción, es fundamental evaluar la producción esperada de los cultivos, los costos involucrados en su mantenimiento y la rentabilidad que pueden generar. Esto permite una gestión eficiente de la finca, maximizando los beneficios y asegurando la sostenibilidad a largo plazo, generando un enfoque integral que impulsa

el desarrollo agrícola de manera equilibrada y rentable. Este estudio se realizó mediante el enfoque SHEP, con los productores de la comunidad Las Escaleras.

11.1. Rentabilidad de los cultivos

La rentabilidad se refiere a la capacidad que tienen los productores para generar ingresos a partir de los cultivos que produce y vende.

Tabla 10. Principales rubros de los productores de la Comunidad Las Escaleras 1

Nombre: Williams Mercedes Méndez				Cantidad de terreno: 3 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta C\$	Total, de venta C\$	Costo de producción	Ganancia	Rentabilidad(%)
Café Catimor	55	qq	2,300	126,500	C\$98,420	28,080 C\$	28%
Limón Tahití	3000	Unidad	1.5	4,500	C\$2,950	550 C\$	52%
Musáceas	100	Cabeza	80	8,000	C\$4,100	3,900 C\$	95%
Total, de ingresos						33,530 C\$	
Nombre: Rafael Hernández Méndez				Cantidad de terreno: 3 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta C\$	Total, de venta C\$	Costo de producción	Ganancia	Rentabilidad (%)
Café Catimor	65	qq	2,300	149,500	C\$ 118,104	C\$ 31,396	27%
Musáceas	240	Cabeza	50	12,000	C\$ 6,250	C\$ 5,750	92%
Total, de ingreso						C\$ 37,146	
Nombre: Jesús Antonio Matamoros				Cantidad de terreno: 3.75 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta (C\$)	Total, de venta (C\$)	Costo de producción (C\$)	Ganancia (C\$)	Rentabilidad (%)
Café Catimor	67	qq	2,300	154,100 C\$	118,104 C\$	35,996 C\$	30%
Cacao	4	qq	3,500	14,000 C\$	9800 C\$	10,500 C\$	43%

Limón Tahití	8000	Unidad	2 C\$/ Unidad	16,000 C\$	8580	7,420 C\$	86%
Total, de ingresos						C\$ 53,916	
Nombre: Herminio Palacios				Cantidad de terreno: 4 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta C\$	Total, de venta C\$	Costo de producción	Ganancia (C\$)	Rentabilidad (%)
Café Catimor	22	qq	2,300 C\$	50,600 C\$	39368 C\$	11,232 C\$	29%
Limón Tahití	10,000	Unidad	2 C\$	20,000 C\$	11440 C\$	8,560 C\$	75%
Cacao	7	qq	3500 C\$	24,500 C\$	17750 C\$	6,750 C\$	38%
Musáceas	200	Cabeza	50 C\$	10,000 C\$	5500 C\$	4,500 C\$	82%
Total, de ingresos						31,042 C\$	
Nombre: Jairo Emilio Rojas Meza				Cantidad de terreno: 3.2 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta C\$	Total, de venta C\$	Costo de producción	Ganancia (C\$)	Rentabilidad (%)
Café Catimor	40	qq	2,300 C\$	92,000 C\$	72765 C\$	19,235 C\$	26%
Total, de ingresos						C\$ 19,235	
Nombre: Julio Adán Urbina Palacios				Cantidad de terreno: 10 Mz			
Rubro	Producción	Unidad de media	Precio de venta C\$	Total, de venta C\$	Costo de producción	Ganancia (C\$)	Rentabilidad (%)
Café Parainema	100	qq	2,300 C\$	230,000 C\$	182077 C\$	47,923 C\$	26%
Musáceas	40	Cabeza	60 C\$	2400 C\$	1150 C\$	1,250 C\$	109%
Maíz	10	qq	500 C\$	5,000 C\$	4100 C\$	900 C\$	22%
Frijol	20	qq	800 C\$	36000 C\$	25000 C\$	11,000 C\$	44%
Total, de ingresos						61,073 C\$	

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Se observan variaciones significativas en la tasa de rentabilidad de los diferentes rubros agrícolas. El café (*Coffea arabica*), es un cultivo que se establece en mayor cantidad de terreno, muestra una rentabilidad promedio de 28%. Aunque es un cultivo que posee grandes extensiones y al que se le proporciona un mayor manejo en los sistemas productivos, su rentabilidad es relativamente baja en comparación con los otros cultivos.

El limón Tahití (*Citrus latifolia*), presenta una rentabilidad promedio del 76%, lo que indica que es uno de los cultivos más rentables y podría ser una opción viable para los agricultores. Las musáceas destacan notablemente con una rentabilidad promedio del 91%, lo que lo convierte en el rubro más rentable; esto sugiere que invertir en musáceas podría ser beneficioso. El cacao (*Theobroma cacao*), aunque es menos rentable que el limón y las musáceas tiene una rentabilidad promedio de 40% lo que hace un cultivo viable, no obstante, no todos los productores lo integran a sus sistemas productivos, sin embargo, es de vital importancia señalar que algunos de los gastos de producción de estos tres rubros mencionados anteriormente se cargan al cultivo de café (*Coffea arabica*). Al poseer sistemas agroforestales donde se integran estos cultivos, las actividades agrícolas enfocadas a la caficultura se realizan de manera conjunta, de esta manera se aprovecha el capital humano y los recursos existentes para generar un mayor aprovechamiento de los espacios y productos.

El maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*), presentan niveles de rentabilidad del 22% y 44%, siendo el maíz (*Zea mays*) el menos rentable, es importante señalar que solamente un productor se dedica a la cosecha de estos dos cultivos destinando una parte al consumo de la familia y otra parte al comercio, por lo cual se mantienen estos niveles de rentabilidad. Estos datos pueden ser de utilizado para la toma de decisiones y la planificación de los cultivos.

11.2 Destino de la producción de la finca

Las cosechas que se producen en una finca pueden variar en su destino dependiendo del tipo de cultivo, la demanda del mercado y los objetivos que tenga el productor. El destino de la producción toma una mayor efectividad cuando se realiza previamente un estudio de mercado.

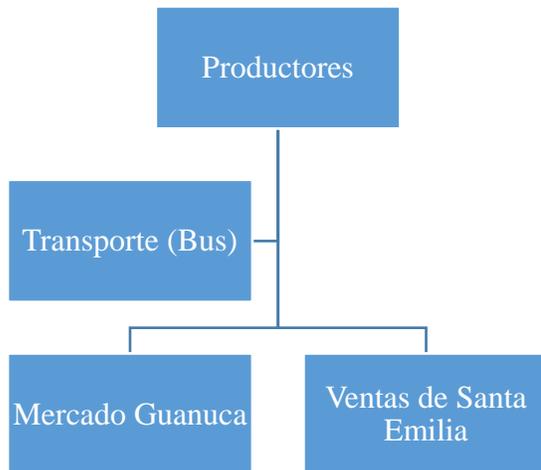


Figura 1. *Canales de comercialización*

El inicio del canal del destino de las cosechas se da por los productores, los cuales utilizan los medios de transporte como el bus, el cual posee una ruta que transita directamente frente a sus hogares de habitación, debido a que la carretera se encuentra en un buen estado facilitando el acceso y agilizando la logística de sus cultivos, teniendo como destino final los negocios de la comunidad de Santa Emilia y finalizando en el mercado Guanuca de Matagalpa. El flujograma pone en manifiesto la falta de diversificación en los canales de distribución, al limitarse en este aspecto los productores están restringiendo su capacidad de alcanzar mercados más amplios y, por lo tanto, limitando diversas fuentes de ingresos.

12. Estudio de mercado

Los estudios de mercado tienen como objetivo recopilar no solo información sobre los precios de mercado, sino también sobre la cantidad de productos, las fluctuaciones estacionales de los precios, la cantidad comercializada, características del producto y la forma de pago.

Este estudio se realizó mediante el enfoque SHEP, con 5 productores de la comunidad Las Escaleras, el objetivo de esta actividad es dotar de habilidades a los agricultores, para que puedan aplicar el instrumento en la práctica, recolectando los datos con los diferentes actores del mercado.

Tabla 11. *Asistencia de la capacitación*

Mujeres	Varones	Participantes totales
0	5	5

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Tabla 12. *Nuevos destinos de comercialización con el estudio de mercado*

Cultivo	Mercado actual de destino	Mercado nuevo de destino	Disponibilidad de compra
Limón Tahití	Guanuca	Mercado sur, mercado campesino, bares, restaurantes.	SI
Bananos	Guanuca	Mercado, Ventas locales, Negocios de frituras.	Si
Café	Guanuca		Si

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Los productores de la comunidad Las Escaleras, venden sus cosechas directamente a comerciantes del mercado Norte (Guanuca), los cuales cumplen su función como intermediarios. Esto influye de manera negativa en el marco de ingresos del productor debido a que no se les oferta el precio adecuado. Con la realización del estudio de mercado los productores encuentran nuevas alternativas para expandir el nicho de mercado, como bares de la ciudad de Matagalpa, restaurantes, negocios de frituras, mercado Sur y el mercado campesino. De esta manera lograrán diversificar sus fuentes de ingresos al vender su cosecha a distintos compradores y poder dar alternativas del precio, obteniendo un valor económico el cual ellos desean alcanzar y resulte rentable.

13. Toma de decisiones

Tabla 13. *Calendario de cultivo*

Nombre del grupo de agricultores: Grupo de caficultores de Las Escaleras

Cultivo/mes		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic
Producción	Café	P			Podas	S				F			P
	Limón	P	P	P	Podas	S	P	P	P		P		P
	Musáceas	P	P	P	S	P	P	P	P		P		P
	Cacao	P				S				F	P		P
	Frijol									S	F		
	Maíz					S	F						
Comer y gestión de negocios	Las cosechas de los cultivos se dividen según el criterio del productor ya sea para el comercio o el consumo de la familia												
Actividades grupales	Despulpado de café												
Otros	Capacitaciones y talleres por parte de INATEC												

P	PRODUCCIÓN
S	SIEMBRA
F	FERTILIZACIÓN

Fuente: *Resultados de investigación en el diagnóstico agroecológico con enfoque a la resiliencia y sustentabilidad 2024.*

Las decisiones que toman son muy importantes sobre sus sistemas de producción, estas decisiones incluyen planes sobre cultivos, en que época, que cantidad y manejo que se realizará. Una vez que se conoce los periodos de demanda de los cultivos por el mercado, los productores establecen sus fechas de siembra para satisfacer las necesidades del mercado. Los productores proceden a elaborar su calendario de actividades, el cual abarca aspectos desde el establecimiento y las fechas de siembra, fertilizaciones, controles sanitarios, manejo integrado de plagas y enfermedades, lo cual da la pauta para satisfacer las necesidades del mercado, de esta manera ellos se preparan para cumplir con las exigencias que piden sus compradores directos, este proceso facilita en gran medida a seleccionar las cosechas con las características que se les ha exigido en el estudio de mercado.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Las comunidades de Las Escaleras, Aranjuez y Las Banquitas poseen niveles medios de agroecología por lo que pueden continuar fortaleciendo su compromiso con la transición agroecológica y servir como modelos para aquellas con puntajes más bajo; comunidades como, La Estrellita y El Tepeyac que podrían beneficiarse de un mayor intercambio de conocimientos para mejorar su desempeño y que requieren un impulso considerable en capacitación y recursos para fomentar la adopción de prácticas más sostenibles.

La resiliencia en los sistemas de producción evaluados revela que se encuentra en un nivel de 52.2% lo que se considera en un rango medio, aunque se han adoptado algunas estrategias clave para enfrentar los desafíos del cambio climático y otros factores de vulnerabilidad, la capacidad de innovación y adaptación de los agricultores, debe ser fomentada a través de la investigación participativa y la retroalimentación constante. Esto permitirá que los sistemas agrícolas no solo resistan los impactos del cambio climático, sino que también aprovechen las oportunidades para mejorar la productividad y la estabilidad económica, la conservación de recursos como el suelo y el agua parece estar en una mejora continua, lo cual es crucial para la producción, las prácticas para proteger estos recursos, como la siembra de cultivos de cobertura o el uso eficiente del agua, indican que las comunidades están haciendo esfuerzos por mantener la sostenibilidad.

Los SAF que se implementan en las comunidades estudiadas ofrecen múltiples fuentes de ingreso a los productores, mejorando la estabilidad económica de las fincas. Sin embargo, requieren de un manejo continuo para poder afrontar los riesgos a futuro ante los factores de cambio climático.

Los productores de Las Escaleras se adaptaron a la metodología y herramientas del enfoque SHEP, esto les permitirá hacer un uso eficiente de las herramientas para crear estrategias de comercialización, tomando en cuenta que, la diversificación de cultivos en una hectárea de terreno de la comunidad, permite que los productores diversifiquen sus fuentes de ingresos y lleguen a producir hasta 25 quintales pergamino de café (*coffea arabica*) al año, hasta 2000 unidades limón y 300 unidades de musáceas al mes. Convirtiéndolos a estos dos últimos en los

cultivos de mayor rentabilidad dentro de los sistemas productivos, debido a que los costos de producción se cargan en gran parte al manejo del cultivo de café (*Coffea arabica*).

RECOMENDACIONES

A la universidad

Se recomienda implementar un monitoreo integral que permita una evaluación continua del progreso de la transición agroecológica y la resiliencia de las fincas. Este programa debe incluir indicadores claves de sustentabilidad, así como herramientas participativas que involucren a los productores, estudiantes y docentes, en la toma de decisiones y en la adopción de prácticas resilientes.

Se sugiere promover programas educativos y de capacitación continua para los agricultores sobre los principios de la agroecología, adaptando los contenidos a las realidades locales de cada comunidad. Además, se debe fomentar el intercambio de conocimientos entre fincas que ya han implementado prácticas agroecológicas exitosas para generar un aprendizaje práctico y contextualizado; partiendo de la preparación de bioinsumos y su validación para el manejo de la fertilidad del suelo y nutrición de las plantas, así como para el manejo de plagas y enfermedades.

A los productores

Es importante realizar diagnósticos regulares que identifiquen tanto las fortalezas como las áreas de mejora en la transición agroecológica y resiliencia de las fincas. Se recomienda el uso de herramientas participativas y tecnologías apropiadas que permitan evaluar de manera autónoma sus progresos y tomar decisiones informadas para fortalecer la sostenibilidad de sus sistemas productivos.

Se recomienda la adopción de sistemas agroforestales (SAF), en las comunidades para aumentar el nivel de transición agroecológica, estos sistemas permiten tener una biodiversidad amplia logrando una integración más eficiente, además de generar distintas fuentes de ingresos por la diversidad de cultivo y reduce costos de producción por la disminución de fertilizantes químicos, promoviendo una agricultura más sostenible. Este modelo es esencial para mejorar la fortaleza económica de los agricultores logrando sistemas más resilientes ante los factores de cambio climático.

Se recomienda que realicen estudios de mercados exhaustivo que les permita identificar las tendencias de consumo y los períodos de alta demanda para poder establecerse en el mercado

durante los periodos donde más se demande sus productos. Además, es fundamental que los agricultores desarrollen calendarios de cultivos basados en esta información de mercado. Al establecer cultivos en los períodos de mayor demanda, podrán maximizar sus ingresos y reducir el riesgo de pérdidas por excedentes de producción. Esto también implica considerar factores como las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos, para asegurar que los cultivos sean viables y sostenibles.

Finalmente, fomentar la colaboración entre los productores para compartir información y recursos puede ser muy beneficioso para la comercialización de esta manera puedan posicionar mejor sus productos y a establecer relaciones directas con los consumidores, lo que a su vez puede mejorar su rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

Bibliografía

- Acevedo, M. C., Montes Gutiérrez, I. C., Vásquez Maya, J. J., Villegas González, M. N., & Brito Mejía, T. (Abril de 2007). CAPITAL HUMANO: UNA MIRADA DESDE LA EDUCACIÓN. Medellín, Colombia: Dirección de Investigación y Docencia Universidad EAFIT.
- AgroSpray. (9 de Junio de 2021). *AgroSpray Blog*. Obtenido de <https://agrospray.com.ar/blog/rotacion-de-cultivo/>
- Aguilera, F. A. (Octubre de 2021). Estructura y funciones de especies arbóreas en sistemas de café con sombra en cuatro fincas del Norte. Managua, Nicaragua.
- Albino, J. C., Peralta, R. C., & Pelletier, E. (2017). Evaluación de la capacidad de resiliencia de sistemas de producción agroforestales, agricultura bajo riego y ganadería semi intensiva.
- Almanza, R. M., & Martínez Turrubiates, A. (Mayo de 2023). *SciELO*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952010000200009
- Altieri, M. (2000). AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA ALTERNATIVA. En C. I. Miguel Altieri, *AGROECOLOGÍA Teoría y práctica para una* (pág. 14).
- Altieri, M. A. (1997). *AGROECOLOGIA Bases científicas para una agricultura sustentable*. La Habana: Nordan-Comunidad.
- Altieri, M., & Ines Nicholls, C. (2013). AGROECOLOGIA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMATICO:.
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2013). AGROECOLOGIA Y RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMATICO: . En *Cambio Climático Metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales* (pág. 8). Lima: GAMA GRÁFICA.
- Alulima, T. N. (2019). Los sistemas de producción agroecológicas y su resiliencia frente al cambio climático en la parroquia San Lucas, provincia de Loja. Quito, Ecuador.

- Amazon Conservation Team, T. N. (2020). Sistemas agroforestales en el corredor Fragua - Churumbelos bajo Caguán. Colombia.
- Badii, M.H, Guillen, A., Rodríguez, C., Lugo, O., Aguilar, J., & Acuña, M. (2015). Pérdida de Biodiversidad: Causas y Efectos. *Daena: International Journal of Good Conscience.*, 164.
- Balladares, S. R. (Abril de 2022). Sostenibilidad agroecologica en dos sistemas diversificados, El viejo, Chinandega, Nicaragua,2020-2021. Managua .
- Barrios, S., Bertinelli, L., & Strobl, E. (2014). Tendencias en la resiliencia económica frente a choques externos. *Journal of Economic Geography.*
- Brito A, S., A.C, J., Morais M.A., Sampaio J.L.F., & Hernandez Romero, O. (4 de Abril de 2018). IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN DEL CAMPO Y DEL SABER CAMPESINO EN FORTALEZA,CEARÁ, BRASIL. CEARÁ, Brasil: AGRO PRODUCTIVIDAD. Obtenido de <https://link.gale.com/apps/doc/A619548679/IFME?u=anon~e8f46b14&sid=bookmark-IFME&xid=0fec35f9>
- Broncano, J. C. (10 de Mayo de 2024). *eltiempo.es*. Obtenido de <https://www.eltiempo.es/noticias/perdida-biodiversidad-que-es>
- C.Turra, & F.Fernandes. (2021). *La transición demográfica: Oportunidades y desafíos en la senda hacia el logro*. Santiago: Publicación de las Naciones Unidas.
- Castillo, R. M. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad.
- Castillo, R. M. (2004). FUNDAMENTOS CULTURALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS. *Revista de Ciencias Sociales (Cr)*.
- Cherlinka, V. (12 de Abril de 2024). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/fertilidad-del-suelo/#causas-de-perdida>
- Cherlinka, V. (12 de Abril de 2024). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/tipos-de-fertilizantes/>
- Daza, Y. (9 de Febrero de 2021). *entufinca.com*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2024, de <https://entufinca.com/tipos-de-bioinsumos-que-son-y-para-que-sirven/>

- Delgado Fernandez, J. F., Zavala Jiménez , D., & Castillo Alpizar, A. G. (2020). Caracterización edafo-climática de la Estación. *Experimental LIFE-RID*.
- FAO. (1998). *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/v8490s/v8490s00.htm#Contents>
- FAO. (2011). *Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Honduras.
- FAO. (2014). *State of the World's Forests: Enhancing the socioeconomic benefits*. Rome: La Food and Agriculture Organization. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3710e/i3710e.pdf>
- FAO. (2018). *LOS 10 ELEMENTOS DE GUÍA PARA LA TRANSICIÓN HACIA SISTEMAS ALIMENTARIOS Y AGRÍCOLAS SOSTENIBLES*.
- FAO. (12 de Mayo de 2022). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de <https://www.fao.org/newsroom/story/Five-ways-climate-change-is-intensifying-the-threats-to-plant-health/es>
- FAO, INTA, MAGFOR, & PESA. (2007). *GUÍA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL*. Nicaragua.
- Farfan V, F. (31 de Diciembre de 2014). *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*. (S. M. L, Ed.) Colombia: FNC – Cenicafé, 2014.
- Gliessman, S. R. (2002). *AGROECOLOGIA Procesos Ecologicos en agricultura sostenible*.
- Gliessman, S. R. (2002). *AGROECOLOGIA Procesos Ecologicos en agricultura sostenible*.
- Gliessman, S. R. (2002). *AGROECOLOGIA Procesos Ecologicos en agricultura sostenible*.
- Gliessman, S. R. (2002). *AGROECOLOGIA Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica: LITOCAT.
- Gliessman, S. R. (2002). *AGROECOLOGIA Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*. Costa Rica: LITOCAT.
- González Valdivia , N., Casanova Lugo, F., & Cetzal , W. (2016). *SISTEMAS AGROFORESTALES Y BIODIVERSIDAD*. *Agroproductividad*, 56-60.
- Gutiérrez Andrade, O., & Zurita Moreno, A. (2006). Sobre la inflación. *PERSPECTIVAS*, 81.

- Gutierrez Cedillo, J. G., Aguilera Gomez, L. I., & Gonzales Esquivel, C. E. (2007). Agroecología y sustentabilidad.
- Haramoto, E. (1994). INCENTIVO A LA CALIDAD DE LA VIVIENDA SOCIAL. *Revista invi*, 16-22.
- Ivanchuk, N. (25 de Mayo de 2022). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/cambio-climatico-y-agricultura/>
- JICA. (Marzo de 2018). Manual de SHEP para el extensionista.
- Kogut, P. (12 de Octubre de 2020). *EOS DATA ANALYTICS*. Obtenido de <https://eos.com/es/blog/agricultura-sostenible/>
- Loiza Ceron, W., Carvajal Escobar, Y., & Avila Diaz, A. J. (2014). EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS EN LA MICROCUENCA CENTELLA (DAGUA, COLOMBIA).
- López Martínez, A. P., & Urbina Martínez, Y. M. (febrero de 2022). Sostenibilidad agroecológica de los sistemas productivos en la comunidad El Trentino en el segundo semestre 2021.
- Lopez Rivas, G. A., & Chavarria Aguilar, E. A. (octubre de 2021). Diagnostico agroecologico para la reconversion agroecologica de tres agroecosistema en greytown, San juan de Nicaragua, Rio San juan 2020. Managua, Nicaragua.
- López Urbina, A. P., & Urbina Martinez, Y. M. (Febrero de 2022). Sostenibilidad agroecológica de los sistemas productivos de la comunida El Trentino en el segundo semestre 2021. Matagalpa, Nicaragua.
- Lopez, L. (16 de agosto de 2016). Agricultura sustentable: buenas practicas agricolas.
- MAEDA, S. A. (noviembre de 2017). CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO. Guatemala .
- Martin, A. F. (1 de Julio de 2019). "LA RESILIENCIA AMBIENTAL Y EL (RE) POSICIONAMIENTO DEL DERECHO ANTE UNA NUEVA ERA SOSTENIBLE DE OBLIGADA ADAPTACIÓN AL CAMBIO"*.

- McGlynn, D., V. P., Papakonstantinou, A., Soto, P., Angiolini, S., Bowyer, C., . . . Nanni, S. (2018). EFICIENCIA EN EL USO DE LOS RECURSOS. *REVISTA RURAL DE LA UE*, 2.
- Mendoza, K., Corrales, B., & Juarez, R. (2009). *Diagnostico Agroecologico Fincas Agropecuarias*. Managua.
- Mimenza, O. C. (29 de Octubre de 2018). *Psicología y Mente*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-autodeterminacion>
- Morales, F. (1998). *GLOBALIZACIÓN: CONCEPTOS, CARACTERÍSTICAS Y CONTRADICCIONES*. Costa Rica.
- Navarrete, J. R. (16 de Enero de 2018). Construyendo sistemas productivos resilientes.
- Nelson, G., Rosegrant, M., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., . . . Lee, D. (2009). *CAMBIO CLIMÁTICO El impacto en la agricultura y los costos de producción*. Washington, D.C.: INIA.
- NESTLÉ. (Junio de 2022). *NESTLÉ GOOD FOOD*. Obtenido de <https://www.nestle.com.ar/historias/economia-sustentable#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20significa%20la%20sustentabilidad%20en,econ%C3%B3micas%20mejoren%20el%20medio%20ambiente>.
- NISA. (8 de Agosto de 2013). CORPORATE GRAPHICS AND COMMUNICATIONS. *CAMBIO CLIMÁTICO*. Obtenido de <https://eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/Publicacionesrelevantes/Recuperacion/4-CambioClimatico.pdf>
- Núñez, B. I. (2020). Bienestar social, Satisfacción de la vida y Características. *D.R. © VERTIENTES Revista Especializada en Ciencias de la Salud*, 23.
- occidente, B. d. (31 de Julio de 2024). *Banco de occidente*. Obtenido de <https://comunidadplanetaazul.com/conservacion-del-agua-en-tiempos-de-escasez/>
- OFICINA VERDE. (19 de JUNIO de 2018). Obtenido de <https://oficinaverde.org.mx/que-es-la-sustentabilidad-ambiental-y-por-que-es-importante-para-los-negocios/>

- ONU. (2019). *Informe de políticas de ONU-AGUA*.
- OVIEDO, C. D. (31 de Diciembre de 2020). *CÁMARA DE COMERCIO DE OVIEDO*. Obtenido de <https://www.mba-asturias.com/empresas/viabilidad-economica-proyecto-empresarial/>
- Pereira Morales, C., Maycotte Morales, C. C., Restrepo, B., Francesco Mauro, Calle Montes, A., Esther Velarde, M., . . . Portela Guarín, H. (2011). *SISTEMAS AGROFORESTALES*. Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A.
- Pereira, M. L. (2009). MOTIVACIÓN: PERSPECTIVAS TEÓRICAS Y ALGUNAS CONSIDERACIONES DE SU IMPORTANCIA EN EL ÁMBITO. *Revista Educación*, 154.
- Pérez, R. (16 de Octubre de 2021). *Diario de Centro América*. Obtenido de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemala-diario-centro-america/inab-destaca-la-importancia-de-los-sistemas-agroforestales-para-la-alimentacion/>
- Pike, A., Dawley, S., & Tomaney, J. (2010). Resilience, adaptation and adaptability. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 59-70.
- Piñeira, J., Riveros, J. L., & Felmer, R. (2009). MEJORAMIENTO GENETICO ANIMAL.
- Piñeira, J., Riveros, J. L., & Felmer, R. (s.f.). MEJORAMIENTO GENETICO ANIMAL.
- Portillo, J. L. (2010). “*Estudio de Validación de Medidas contra el Calentamiento Global*” basado en la *Forestación y Reforestación en el Paraguay*. San Lorenzo, Paraguay. Obtenido de https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual_guideline/manual_guideline_-_42.pdf
- PRISMA. (diciembre 2021). "Promoviendo la agricultura familiar y la agroecología para la resiliencia socio ambiental.
- Riba, J. M. (25 de Febrero de 2022). ¿QUÉ ES LA RESILIENCIA FRENTE AL CAMBIO CLIMATICO?
- Rivera, C. F. (2019). Variabilidad climática. Cuba: AMA.

- Rocalba, H. (11 de Diciembre de 2023). *ROCALBA Blog*. Obtenido de <https://www.rocalba.es/blog/descubre-las-asociaciones-de-cultivos-para-un-huerto-perfecto/>
- Romero, A. (05 de Diciembre de 2022). Retos para una agricultura resiliente: anticipación y adaptación a amenazas derivadas del clima.
- RSyS, E. (8 de Enero de 2022). *Responsabilidad social, empresarial y sustentabilidad*. Obtenido de <https://responsabilidadsocial.net/sustentabilidad-que-es-definicion-concepto-principios-y-tipos/>
- Sandoval Molina, A. J., & Mendoza Roque, J. R. (Abril de 2006). IDENTIFICACIÓN DE LOS ARREGLOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES (SAF) EN EL PAISAJE TERRESTRE PROTEGIDO DE MIRAFLOR- MOROPOTENTE ESTELI. Nicaragua.
- Santos, A. C. (Febrero de 2007). A AGROFLORESTA AGROECOLÓGICA: UM MOMENTO DE SÍNTESE DA AGROECOLOGIA, UMA AGRICULTURA QUE CUIDA DO MEIO AMBIENTE. Brasil. Recuperado el 3 de Noviembre de 2024, de https://agrofloresta.net/static/artigos/Agrofloresta_Alвори.pdf
- Soto, J. (13 de Julio de 2021). *Greenpeace*. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10603/por-que-es-importante-la-conservacion-del-suelo/>
- SUSTENTHÁBIT, G. (9 de Octubre de 2023). *SUSTENTHÁBIT*. Obtenido de <https://www.sustenthabit.com/por-un-mundo-sustentable/que-es-una-comunidad-sustentable-y-como-se-puede-lograr>
- Torres Lima, P., Rodríguez Sánchez, L., & Óscar Sánchez, J. (Febrero de 2003). *SCIELO*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252004000100004
- Universidades, S. (9 de Marzo de 2022). *Santander Open Academy*. Obtenido de <https://www.santanderopenacademy.com/es/blog/que-es-la-sostenibilidad.html>
- Vargas, M. J. (abril 2019). Desafíos para la resiliencia climática a nivel local en.

Vázquez, L. L., Castellanos , A., & Leiva, V. (2019). Transición agroecológica y resiliencia socioecológica a sequias en Cuba. Cuba.

Venegas V, C., Gómez M, B., Infante L., A., & Venegas V, R. (Febrero de 2018). AGROECOLÓGICA PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA. 29. Obtenido de <https://www.redinnovagro.in/pdfs/manual-transici%C3%B3n-agroecologica-afc.pdf>

Vientos, C. (14 de Noviembre de 2023). *Cinco Vientos*. Obtenido de https://www.cincovientos.com/la-sustentabilidad-social/?__im-LjaLSNHM=3033467211602577537

ANEXOS

Anexo 1. Guía de encuesta planificación de fincas con enfoque hacia la transición agroecológica y el agro ecoturismo

Familia productora: somos estudiantes de la carrera Ingeniería Agronómica, les estamos acompañando en la Planificación de Fincas para la Transición Agroecológica y el Agro ecoturismo. Este instrumento será de gran utilidad para su familia en la mejora de la productividad sostenible, la seguridad alimentaria y la mejora de sus ingresos. Les agradecemos de antemano su apoyo, en el tendremos la oportunidad de intercambiar conocimientos, experiencias y visiones, para crecer juntos.

Datos del productor y de la familia

Nombre y apellidos del jefe (a) de familia: _____

Municipio: _____

Comunidad: _____

Edad: _____

Número de miembros de la familia: Distribución escolar y edades:

Nombre y apellidos	Edad	Escolaridad en años	Apoya el trabajo de la agricultura 1 (Si) 2 (No)

Información productiva – edafoclimática

Indicador productivo / edafoclimáticos	Medición
Área total de la finca	
Coordenadas	
Altura (msnm)	
Precipitación promedio	
Temperatura promedio	
Área con manejo agroecológico	
Topografía – plana – ondulada	
Pedregosidad – abundante – media – baja	
Profundidad del suelo – profundo – medio – superficial	
Textura – arenoso – arcilloso – franco	

Distribución del área total de la finca

Área – cultivo o ganadería	Extensión	Observación
Total		

Mapa o croquis actual de la finca



Biodiversidad del sistema agroecológico o convencional

Especies	Área / número de Individuos	Edad
Cultivos anuales		

Cultivos perennes		
Frutales		
Forestales		

¿Los cultivos anuales, perennes, frutales y forestales se encuentran diseñados en algún modelo agroecológico?

Continuación, biodiversidad de los sistemas agroecológicos

Especie	Número de individuos	Observaciones
Fauna		
Mesofauna		

Costos de producción del cuarto rubro

Rubro 4: _____

Insumo	Cantidad	Costo unitario	Total
Total			

Mano de obra

Costos de mano de obra del primer rubro más importante

Rubro 1: _____

Actividad	Cantidad jornales	Costo por jornal	Total
Total			

Costos de mano de obra del primer rubro más importante

Rubro 2: _____

Actividad	Cantidad jornales	Costo por jornal	Total
Total			

Costos de mano de obra del primer rubro más importante

Rubro 4: _____

Actividad	Cantidad jornales	Costo por jornal	Total
Total			

Obras de conservación de suelo y agua

Tipo de obra	Tiene		Metros lineales	Estado		
	Si	No		Buen estado	Regular estado	Mal estado
Barreras muertas						
Diques						
Barreras vivas						
Acequias de ladera						
Cultivos en curvas a nivel						
Terrazas en curvas a nivel						
Otros						

Elaboración de bioinsumos para las actividades agrícolas

Tipo de bioinsumos	Lo produce		Cantidad	En que cultivo (s) lo usa
	Si	No		
Abono orgánico				

Recursos hídricos

Tipo de fuente	Tiene		Litros por minuto	Temporalidad		Uso actual de la fuente
	Si	No		Permanente	Temporal	
Agua potable domiciliario						
Manantial (ojo de agua)						
Quebrada						
Cosecha agua de Lluvia						
Otros						

Comentarios generales: _____

Incidencia y manejo de plagas, enfermedades y malezas

Rubro 1: _____

Tipo de afectación	Grado de incidencia	Manejo	Resultados
Enfermedades			

Plagas (insectos)			
Malezas			

Rubro 2: _____

Tipo de afectación	Grado de incidencia	Manejo	Resultados
Enfermedades			
Plagas (insectos)			

Malezas			

Rubro 3: _____

Tipo de afectación	Grado de incidencia	Manejo	Resultados
Enfermedades			
Plagas (insectos)			
Malezas			

Rubro 4: _____

Tipo de afectación	Grado de incidencia	Manejo	Resultados
Enfermedades			
Plagas (insectos)			
Malezas			

Activos que posee el productor

Tipo de activo	Cantidad	Estado		
		Buen estado	Regular estado	Mal estado

Anexo 2. Patrón alimentario de las familias

Datos generales

Nombre y apellidos: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____

Comunidad: _____ Municipio: _____

TIPO		Frecuencia de Consumo				Cantidad (libra o unidad)	Procedencia del Producto (Produce y/o Compra)
		Diario	1-2 veces/Se mana	3-4 veces/Se mana	5-6 veces/ Semana		
Maíz (Tortilla) lbs.							
Frijol (lbs.)							
Arroz (lbs.)							
Café (lbs.)							
Frutales	Cítricos (Uds.- Doc.)						
	Mango (Uds.- Doc.)						
	Aguacate (Uds.)						
	Otros:						
Hortalizas	Chiltoma (Uds.- Doc.)						

	Tomate (lbs.)							
	Cebolla (lbs.- Moño)							
	Zanahoria (Uds.- Doc.)							
	Remolach a (Uds.- Doc.)							
	Lechuga (Uds.)							
	Repollo (Uds.)							
	Rábano (Uds.)							
Tubérculos	Yuca (lbs.)							
	Papa (lbs.)							
	Quequisqu e (lbs.)							
	Malanga (lbs.)							
Musáceas	Bananos (Uds.- Cbz.)							

	Plátanos (Uds.)							
Cultivos de ramadas/ Rastrera	Ayote (Uds.)							
	Pipián (Uds.)							
	Chayote (Uds.)							
	Maracuyá							
	Otro____ —							
Carnes	Res (lbs.)							
	Pollo indio (lbs.)							
	Pollo							
	Cerdo (lbs.)							
	Pescado (lbs.)							
Otros:____ —								

TIPO							Cantidad (libra o unidad)	Procedencia del Producto (Produce y/o Compra)
		diario	1-2 veces/ Semana	3-4 veces/ Semana	5-6 veces/ Semana	Otra forma, Especifique		
Lácteos	Cuajada (lbs.)							
	Crema (lbs.)							
	Leche (litro)							
	Queso (lbs.)							
Otros	Pan simple (Uds.)							
	Cereal (lbs.)							
	Cebada (lbs.)							
	Avena (lbs.)							
	Pastas alimenticias (Uds.)							
	Azúcar morena (lbs.)							

	Azúcar blanca (lbs.)							
	Aceite vegetal (lts.)							
	Manteca (Lbs.)							
	Huevos (Uds. – Doc.)							
	Sal (lbs.)							
	Sopa Maggi							
	Maruchan							
	Golosinas							
Bebidas Artificiales	Fresquitop , (Uds.- Bolsa)							
	Tang (Uds.- Bolsa)							
	Zuko (Uds.- Bolsa)							
	Gaseosas							
	Jugos enlatados							
Bebidas Naturales	Cítricos							
	Mango							

	Maracuyá							
	Chicha							
	Granadilla							
	Pinol							



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Anexo 3. Caracterización de las transiciones agroecológicas (caet)

Productor/ra: _____

1. DIVERSIDAD

Cultivos presentes en el área cultivada	Valoración
Monocultivo (o sin cultivos).	0
Un cultivo cubre más del 80% del área cultivada.	1
De 2 a 3 cultivos con área cultivada significativa.	2
Más de 3 cultivos con un área cultivada significativa adaptada a las condiciones climáticas locales	3
Más de 3 cultivos de diferentes variedades adaptados a las condiciones locales, espacialmente diversificada con cultivos múltiples, poli o inter- cultivos.	4

Animales (incluyendo peces o insectos)	Valoración
No se crían animales	0
Una sola especie	1
De 2 a 3 especies con pocos animales	2
Más de 3 especies con un número significativo de animales	3
Más de 3 especies con diferentes razas bien adaptadas a las condiciones climáticas locales y cambiantes.	4

Árboles (y otras plantas perennes)	Valoración
Sin árboles (ni otras plantas perennes)	0
Pocos árboles (y/u otras plantas perennes) de una sola especie.	1
Pocos árboles (y/u otras plantas perennes) de más de una especie.	2
Número significativo de árboles (y/u otras plantas perennes) de diferentes especies.	3
Gran cantidad de árboles (y/u otras plantas perennes) de diferentes especies integradas dentro del sistema productivo	4

Diversidad de actividades, productos y servicios	Valoración
Sólo una actividad productiva genera ingresos (p.ej. vender una sola cosecha).	0
Dos o tres actividades que generan ingresos (p.ej. vender 2 cultivos o un cultivo y un tipo de animal)	1
Más de 3 actividades productivas que generan ingresos	2
Más de 3 actividades productivas y al menos un servicio brindado (p.ej. procesamiento de productos en la finca, ecoturismo, transporte de productos agrícolas, capacitación, etc.).	3
Más de 3 actividades productivas que generan ingresos y varios servicios prestados	4

2. Sinergias

El investigador debe considerar los recursos compartidos a nivel comunitario. Por ejemplo, en el caso de los pastos comunales, por ejemplo, los insumos de alimentación correspondientes para los animales no se consideran externos. Solo los alimentos comprados en el mercado se consideran externos.

Integración cultivo-ganadería-acuicultura	Valoración
Sin integración: Los animales, incluidos los peces, se alimentan con alimento comprado y su estiércol no se utiliza para la fertilidad del suelo; o no hay animales en el agroecosistema.	0
Baja integración: Los animales se alimentan principalmente con alimento comprado y su estiércol se usa como fertilizante.	1

Integración Media: Los animales se alimentan principalmente con piensos producidos en la finca y /o pastoreo, su estiércol se usa como fertilizante.	2
Alta Integración: Los animales se alimentan principalmente con piensos producidos en la finca, residuos de cultivos y subproductos y/o pastoreo, su estiércol se usa como fertilizante y proporcionan al menos un servicio (p.ej. tracción animal).	3
Integración completa: Los animales se alimentan exclusivamente con piensos producidos en la finca, residuos de cultivo y subproductos y/o pastoreo, todo su estiércol se recicla como fertilizante y proporcionan más de un servicio (alimentos, productos, tracción, etc.).	4

Gestión del sistema Suelo-Planta	Valoración
El suelo esta descubierto después de la cosecha. Sin cultivos intercalados. Sin rotación de cultivos (o sistemas de pastoreo de rotacionales). Perturbaciones intensas del suelo (biológicas, químicas o mecánicas).	0
Menos del 20% de la tierra cultivable está cubierta de residuos o con cultivos de cobertura. Más del 80% de los cultivos se producen en monos y continuos (o sin pastoreo rotativo).	1
50% del suelo está cubierto de residuos o cultivos de cobertura. Algunos cultivos se rotan o se intercalan (o se realiza un pastoreo rotativo).	2
Más del 80% del suelo está cubierto de residuos o cultivos de cobertura. Los cultivos se rotan regularmente o intercalados (o el pastoreo rotativo es sistemático). Se minimiza la alteración del suelo.	3
Todo el suelo está cubierto de residuos o cultivos de cobertura. Los cultivos se rotan regularmente y el cultivo intercalado es común (o el pastoreo rotativo es sistemático). Poca o ninguna alteración del suelo.	4

Integración con árboles (Agroforestería, silvopastoreo, agrosilvopastoreo)	Valoración
Sin Integración. Los árboles (y otras plantas perennes) no tienen uso para los humanos o en la producción de cultivos o animales.	0
Integración baja: Un pequeño número de árboles (y otras plantas perennes) solo proporcionan un producto (por ejemplo, frutas, madera, forraje, sustancias medicinales o	1

biopesticidas) o servicios (p.ej. sombra para los animales, mayor fertilidad del suelo, retención de agua, barrera para el suelo) para los cultivos, para uso humano o animal.	
Integración media: Un número significativo de árboles (y otras plantas perennes) proporcionan al menos un producto o servicio.	2
Integración Alta: Un número significativo de árboles (y otras plantas perennes) proporcionan varios productos y servicios.	3
Integración completa: Muchos árboles (y otras plantas perennes) proporcionan varios productos y servicios.	4

Conectividad entre elementos del agroecosistema y del paisaje	Valoración
Sin conectividad: Alta uniformidad dentro y fuera del agroecosistema. Sin entornos semi-naturales, ni zonas de compensación ecológica.	0
Conectividad baja: Se puede encontrar algunos elementos aislados en el agroecosistema, como árboles, arbustos, cercas naturales, un estanque o una pequeña zona de compensación ecológica.	1
Conectividad media: Varios elementos son adyacentes a cultivos y/o pastizales o una gran zona de compensación ecológica.	2
Conectividad significativa: Se pueden encontrar varios elementos entre parcelas de cultivos y/o pastizales o varias zonas de compensación ecológica (árboles, arbustos, vegetación natural, pastos, setos, canales, etc.).	3
Conectividad alta: El agroecosistema presenta un mosaico de paisajes diversificados, muchos elementos como árboles, arbustos, cercas o estanques se pueden encontrar entre cada parcela de tierra de cultivo o pasto, o varias zonas de compensación ecológica.	4

3. Eficiencia

Tenga en cuenta todos los insumos necesarios para la producción, incluidos energía, combustibles, fertilizantes, semillas, animales jóvenes, inseminación artificial, mano de obra, sustancias fitosanitarias, etc. Si los insumos se intercambian con otros agricultores, no se consideran externos. En el caso que existan tierras comunales, los recursos proporcionados gratuitamente por esas, no se consideran externos.

Uso de insumos externos <i>Tenga en cuenta todos los insumos que se requieren para la producción, incluyendo energía, combustible, fertilizantes, semillas, etc.</i>	Valoración
Todos los insumos se compran en el mercado	0
La mayoría de los insumos se compran en el mercado	1
Algunos insumos se producen en la finca/dentro del agroecosistema o se intercambian con otros miembros de la comunidad.	2
La mayoría de los insumos se producen en la finca/dentro del agroecosistema o se intercambian con otros miembros de la comunidad.	3
Todos los insumos se producen en la finca/dentro del agroecosistema o se intercambian con otros miembros de la comunidad	4

Gestión de la fertilidad del suelo	Valoración
Los fertilizantes sintéticos se usan regularmente en todos los cultivos y/o pastizales (o no se usan fertilizantes por falta de acceso, pero no se usa ningún otro sistema de gestión de la fertilidad).	0
Los fertilizantes sintéticos se usan regularmente en la mayoría de los cultivos y algunas prácticas orgánicas (p.ej. estiércol o compost) se aplican en algunos cultivos y/o pastizales.	1
Los fertilizantes sintéticos se usan solo en algunos cultivos específicos. Las prácticas orgánicas se aplican a los otros cultivos y/o pastizales.	2
Los fertilizantes sintéticos solo se usan excepcionalmente. Una variedad de orgánicas son la norma.	3
No se usan fertilizantes sintéticos, la fertilidad del suelo se maneja solo a través de una variedad de prácticas orgánicas.	4

Control y/o manejo preventivo de plagas y enfermedades	Valoración
Los pesticidas químicos y medicamentos se usan regularmente para el manejo de plagas y enfermedades. No se usa ninguna otra gestión.	0
Los pesticidas químicos y medicamentos se usan solo para un cultivo/animal específico. Algunas sustancias biológicas y prácticas orgánicas se aplican esporádicamente.	1
Las plagas y enfermedades se manejan a través de prácticas orgánicas, pesticidas químicos se usan solo en casos específicos y muy limitados.	2
No se usan pesticidas químicos ni medicamentos. Las sustancias biológicas son la norma.	3
No se utilizan pesticidas químicos ni medicamentos. Las plagas y enfermedades se manejan a través de una variedad de sustancias biológicas y medidas de prevención.	4

Productividad y necesidades del hogar. Considere todos los tipos de activos, incluidos los animales, árboles y otras plantas perennes, etc.	Valoración
No se satisfacen las necesidades del hogar en cuanto a alimentos ni a otros elementos esenciales.	0
La producción cubre las necesidades de alimentos del hogar. No hay excedente para generar ingresos.	1
La producción cubre las necesidades de alimento del hogar y el excedente genera efectivo para comprar lo esencial, pero no permite ahorros.	2
La producción cubre las necesidades de alimento del hogar y el excedente genera efectivo para comprar lo esencial y tener ahorros esporádicos.	3
Se satisfacen todas las necesidades del hogar, tanto de alimentos como de dinero en efectivo para comprar los elementos esenciales y tener ahorros regulares.	4

4. Reciclaje

El reciclaje de biomasa, nutrientes y energía contribuye a la transición agroecológica y, en última instancia, reduce la dependencia de los recursos externos y empodera a los productores al aumentar su capacidad de recuperación.

Reciclaje de biomasa y nutrientes	Valoración
Los residuos o subproductos no se reciclan (p. ej. se queman). Se descargan o queman cantidades de desechos.	0
Una pequeña parte de los residuos y subproductos se reciclan (p. ej. residuos de cultivos como alimento para animales, uso de estiércol como fertilizante, producción de compost a partir de estiércol y desechos domésticos, abono verde). Los residuos se descargan o se queman.	1
Más de la mitad de los residuos o subproductos no se reciclan. Algunos desechos se descargan o se queman.	2
La mayoría de los residuos o subproductos se reciclan. Solo se descargan o se quema un poco de desperdicio.	3
Todos los residuos o subproductos son reciclados. No se descargan, ni se queman residuos.	4

Ahorro de agua	Valoración
Sin equipos ni técnicas para la recolección o ahorro de agua	0
Un tipo de equipo para la recolección o ahorro de agua (p.ej. riego por goteo, tanque)	1
Un tipo de equipo para la recolección o ahorro de agua y el uso de una práctica para optimizar el uso de agua (p.ej. cronometraje de riego o cultivos de cobertura).	2
Un tipo de equipo para la recolección o ahorro de agua y varias prácticas para optimizar el uso del agua (incluidos cultivos menos exigentes)	3
Varios tipos de equipos para la recolección o ahorro de agua y diversas prácticas para optimizar el uso del agua (incluidos cultivos menos exigentes al agua).	4

Manejo de semillas y razas	Valoración
Todas las semillas y/o recursos genéticos animales (por ejemplo, pollos, animales jóvenes, semen) se compran en el mercado.	0
Más del 80% de las semillas / recursos genéticos animales se compran en el mercado	1
Aproximadamente la mitad de las semillas son de producción propia o intercambiada, la otra mitad se compra en el mercado. Aproximadamente la mitad de la cría se realiza en fincas vecinas.	2
La mayoría de las semillas / recursos genéticos animales son de producción propia o intercambiados. Algunas semillas específicas se compran en el mercado.	3
Todas las semillas / recursos genéticos animales son de producción propia, se intercambian con otros agricultores o se gestionan colectivamente, lo que garantiza una renovación y diversidad suficiente.	4

Uso y producción de energías renovables	Valoración
No se utiliza ni se produce energía renovable.	0
La mayoría de la energía se compra en el mercado. Una pequeña cantidad es de producción propia (por ejemplo, tracción animal, viento, turbina, hidráulica, biogás madera...).	1
La mitad de la energía utilizada es de producción propia, la otra mitad se compra.	2
Producción significativa de energía renovable, uso insignificante 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 combustibles fósiles es insignificante.	4

5. Resiliencia

Estabilidad de ingresos / producción y capacidad de recuperación después de perturbaciones (sequías, lluvias extremas, otros). No se considera la variación de precios en el mercado, la que será valorada en el paso 2.	Valoración
Los ingresos disminuyen año tras año, la producción es muy variable a pesar del nivel constante de insumos. No hay capacidad de recuperación después de impactos/perturbaciones.	0
Los ingresos están en tendencia decreciente, la producción es variable de año en año (con insumos constantes) y hay poca capacidad de recuperación después de impactos/perturbaciones.	1
El ingreso es estable en general, pero la producción es variable de año en año (con insumos constantes). Los ingresos y la producción se recuperan principalmente después de impactos/perturbaciones.	2
Los ingresos son estables y la producción varía poco de año en año (con insumos constantes). Los ingresos y la producción se recuperan principalmente después de impactos/perturbaciones.	3
Los ingresos y la producción son estables y aumentan con el tiempo. Se recuperan total y rápidamente después de los impactos/perturbaciones.	4

Existencia de mecanismos para reducir la vulnerabilidad.	Valoración
Sin acceso al crédito, sin aseguramiento, sin mecanismos de apoyo comunitario	0
La comunidad no es muy solidaria y su capacidad para ayudar después de las crisis es muy limitada. Y/o el acceso a crédito y/o aseguramiento es limitada.	1
La comunidad es solidaria, pero su capacidad para ayudar después de las crisis es muy limitada. Y/o el acceso a créditos está disponible, pero es difícil de obtener en la práctica. El aseguramiento es escaso y no permite una cobertura completa de los riesgos.	2
La comunidad es muy solidaria tanto para hombres como para mujeres, pero su capacidad para ayudar después de las crisis es muy limitada. Y/o el acceso a créditos está disponible y el aseguramiento cubre solo productos y riesgos específicos.	3

La comunidad es muy solidaria tanto para hombres y puede ayudar significativamente después de las crisis. Y/o el acceso a créditos es casi sistemático y el aseguramiento cubre la mayor parte de la producción.	4
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Resiliencia ambiental y capacidad de adaptación al cambio climático	Valoración
El entorno local es muy propenso a impactos climáticos y el sistema tiene poca capacidad para adaptarse al cambio climático.	0
El medio ambiente local sufre impactos climáticos y el sistema tiene poca capacidad para adaptarse al cambio climático	1
El entorno local puede sufrir impactos climáticos pero el sistema tiene una buena capacidad de adaptación al cambio climático	2
El medio ambiente local puede sufrir impactos climáticos pero el sistema tiene una gran capacidad de adaptación al cambio climático	3
El medio ambiente local tiene un capital natural sólido, los impactos climáticos son raros y el sistema tiene una gran capacidad para adaptarse al cambio climático.	4

Endeudamiento	Valoración
La deuda es más alta que el ingreso	0
La deuda es más de la mitad de los ingresos. La capacidad de reembolso es limitada.	1
La deuda es más de la mitad de los ingresos.	2
La deuda es limitada y la capacidad de reembolso es total.	3
Sin deuda.	4

6. Cultura y tradición alimentaria.

Dieta adecuada y conciencia nutricional - A nivel de finca y hogar	Valoración
Alimentos sistemáticos insuficientes para satisfacer necesidades nutricionales y falta conciencia sobre las buenas prácticas nutricionales	0
La alimentación periódica es insuficiente para satisfacer las necesidades nutricionales y/o la dieta se basa en un número limitado de grupos de alimentos. Falta de conocimiento de buenas prácticas nutricionales.	1
En general hay seguridad alimentaria a lo largo del tiempo, pero insuficiente diversidad de los grupos de alimentos. Se conocen las buenas prácticas nutricionales, pero no siempre se aplican.	2
La alimentación es suficiente y diversa. Se conocen buenas prácticas nutricionales, pero no siempre se aplican.	3
Dieta sana, nutritiva, diversificada. Las buenas prácticas nutricionales son bien conocidas y aplicadas.	4

Identidad y conciencia local o tradicional (campesina / indígena)	Valoración
No se siente identidad local o tradicional (campesina o indígena).	0
Poco conocimiento de la identidad local o tradicional.	1
Identidad local o tradicional que se siente en parte, o que concierne solo a una parte del hogar.	2
Buena conciencia de la identidad local o tradicional y el respeto de las tradiciones o costumbres en general.	3
Identidad local o tradicional fuertemente sentida y protegida, gran respeto por las tradiciones y/o costumbres.	4

Uso de variedades / razas locales y conocimiento tradicional (campesino e indígena) para la preparación de alimentos	Valoración
No se utilizan variedades / razas locales ni conocimientos tradicionales para la preparación de los alimentos.	0
Se consume la mayoría de las variedades/razas exóticas/introducidas, o se utiliza poco el conocimiento y las prácticas tradicionales para la preparación de alimentos	1
Se producen y consumen variedades/razas exóticas/introducidas. Se identifican los conocimientos y prácticas o tradicionales para la preparación de alimentos, pero no siempre se aplican.	2
La mayoría de los alimentos consumidos proviene de variedades/razas locales y se implementan los conocimientos y prácticas tradicionales para la preparación de alimentos.	3
Se producen y consumen varias variedades/razas locales. Los conocimientos y prácticas o tradicionales para la preparación de alimentos se identifican, aplican y reconocen en marcos oficiales y/o eventos específicos.	4

7. Creación conjunta e intercambio de conocimientos

Plataformas para la creación y transferencia horizontal de conocimientos y buenas prácticas – A nivel de comunidad (con perspectiva de género) – Organizaciones formales o informales, escuelas de campo para agricultores, reuniones periódicas, capacitaciones, etc.	Valoración
Los productores no disponen de mecanismos sociales de co-creación y transferencia de conocimiento.	0
Existe al menos un mecanismo social de co-creación y transferencia de conocimiento, pero no funciona bien y/o no se utiliza en las prácticas	1
Existe y está funcionando al menos un mecanismo social para la co-creación y transferencia de conocimientos, pero no se utiliza para compartir conocimientos sobre agroecología específicamente.	2
Existen uno o varios mecanismos sociales de co-creación y transferencia de conocimientos, están funcionando y se utilizan para compartir conocimientos sobre agroecología, incluidas las mujeres.	3

Varios mecanismos sociales bien establecidos y en funcionamiento para la co-creación y transferencia de conocimientos están disponibles, y generalizados dentro de la comunidad, incluidas las mujeres.	4
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Acceso al conocimiento agroecológico e interés de los productores en la agroecología – <i>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.</i>	Valoración
Falta de acceso al conocimiento agroecológico: los productores desconocen los principios de la agroecología.	0
Los principios de agroecología son en su mayoría desconocidos para los productores y/o hay poca confianza en ellos.	1
Los productores conocen algunos principios agroecológicos y existe interés en difundir la innovación, facilitan el intercambio de conocimientos dentro y entre las comunidades e involucran a las generaciones más jóvenes, incluidas las mujeres.	2
La agroecología es bien conocida y los productores están dispuestos a implementar innovaciones, facilitando el intercambio de conocimientos dentro y entre las comunidades e involucrando a las generaciones más jóvenes, incluidas las mujeres.	3
Acceso generalizado al conocimiento agroecológico tanto para hombres y mujeres: los productores conocen bien los principios de la agroecología y están ansiosos por aplicarlos, facilitando el intercambio de conocimientos dentro y entre las comunidades e involucrando a las generaciones más jóvenes, con equidad de género.	4

Participación de los productores en redes y organizaciones de base - A nivel de finca y comunidad (con perspectiva de género)	Valoración
Los productores están aislados, casi no tienen relaciones con su comunidad local y no participan en reuniones y organizaciones de base.	0
Los productores tienen relaciones esporádicas con su comunidad local y rara vez participan en reuniones y organizaciones de base.	1
Los productores tienen relaciones regulares con su comunidad local y, a veces, participan en los eventos de sus organizaciones de base, pero no tanto para las mujeres.	2
Los productores están bien interconectados con su comunidad local y, a menudo, participan en los eventos de sus organizaciones de base, incluidas las mujeres.	3
Los productores (con igual participación de hombres y mujeres) están altamente interconectado, se apoyan, muestran compromisos y participación muy altos en todos los eventos de su comunidad local.	4

8. Valores humanos y sociales

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. Y/o existe una forma de asociación de mujeres, pero no es completamente funcional.	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. Y/o existen algunas formas de asociaciones de mujeres, pero no son completamente funcionales.	2
Las mujeres participan plenamente en los procesos de toma de decisiones, pero aún no tienen acceso total a los recursos. Y/o existen organizaciones de mujeres y son utilizadas.	3
Las mujeres están completamente empoderadas en términos de toma de decisiones y acceso a recursos. Y/o existen organizaciones de mujeres, son funcionales y operativas.	4

Trabajo (condiciones productivas, desigualdades sociales) A nivel de finca, hogar y comunidad	Valoración
Las cadenas de suministro agrícola están integradas y gestionadas por los agro negocios. Existe una distancia social y económica entre los terratenientes y los trabajadores. Y/o los trabajadores no tienen condiciones de trabajo decentes, 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 y pueden estar expuestos a riesgos	1
La agricultura se basa principalmente en la agricultura familiar, pero los productores tienen acceso limitado al capital y a los procesos de toma de decisiones. Los trabajadores tienen las condiciones mínimas de trabajo decentes.	2
La agricultura se basa principalmente en la agricultura familiar y los productores (tanto hombres como mujeres) tienen acceso al capital y a los procesos de toma de decisiones. Los trabajadores tienen condiciones laborales decentes.	3
La agricultura se basa en los agricultores familiares que tienen pleno acceso al capital y a los procesos de toma de decisiones con equidad de género. Existe una proximidad social y económica entre agricultores y empleados.	4

Empoderamiento juvenil y emigración – A nivel de finca, hogar y comunidad	Valoración
Los jóvenes no ven 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
La mayoría de los jóvenes no quieren emigrar, a pesar de las duras condiciones de trabajo, y desean mejorar sus medios de vida y las condiciones de vida dentro de su comunidad.	2
La mayoría de los jóvenes (varones y mujeres) 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.	4

Bienestar de los animales [Sí aplica] - <i>A nivel de finca</i>	Valoración
Los animales sufren hambre, sed y enfermedades durante todo el año y son sacrificados sin evitar dolores innecesarios.	0
Los animales sufren periódicamente / estacionalmente de hambre, sed, estrés o enfermedades, y son sacrificados sin evitar dolores innecesarios.	1
Los animales no padecen hambre ni sed, pero sufren estrés, pueden ser propensos a enfermedades y pueden sufrir dolor en el sacrificio o no son libres de expresar su comportamiento natural.	2
Los animales no padecen hambre, sed o enfermedades, pero pueden experimentar miedo, malestar y estrés, especialmente al sacrificarlos.	3
Los animales no sufren de estrés, hambre, sed o enfermedades, y son sacrificados de manera que se eviten dolores innecesarios.	4

9. Economía circular y solidaria

La agroecología busca volver a conectar a productores y consumidores a través de una economía circular y 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) – <i>A nivel de finca y comunidad</i>	Valoración
Ningún producto o servicio se comercializa localmente (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 (o en sistemas de comercio con equidad de género).	2
La mayoría de los productos o servicios se comercializan localmente (o en sistemas de comercio con equidad de género).	3
Todos los productos y servicios se comercializan localmente (o en sistemas de comercio con equidad de género).	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 relación con los consumidores. Los intermediarios gestionan todo el proceso de comercialización.	0
Las redes existen, pero no funcionan correctamente. Poca relación con los consumidores. Los intermediarios gestionan la mayor parte del proceso de comercialización.	1
Las redes existen y son operativas, pero no incluyen mujeres. Existe una relación directa con los consumidores. Los intermediarios gestionan parte del proceso de comercialización.	2
Las redes existen y son operativas, incluidas las mujeres. Existe una relación directa con los consumidores. Los intermediarios gestionan parte del proceso de comercialización.	3
Existen redes bien establecidas y operativas con igual participación de mujeres. Relación fuerte y estable con los consumidores. Sin intermediarios.	4

Sistema alimentario local – A nivel de finca y comunidad	Valoración
La comunidad depende totalmente del exterior para comprar suministros de alimentos e insumos agrícolas y para la comercialización y el procesamiento de productos.	0
La mayoría del suministro de alimentos y los insumos agrícolas se compran desde el exterior y los productos se procesan y comercializan fuera de la comunidad local. Muy pocos bienes y servicios se intercambian / venden entre productores locales.	1
El suministro de alimentos y los insumos se compran fuera de la comunidad y/o los productos se procesan localmente. Algunos bienes y servicios se intercambian / venden entre productores locales.	2
En partes iguales, el suministro de alimentos y los insumos están disponibles localmente y fuera de la comunidad, y los productos se procesan localmente. Los intercambios / comercio entre productores son regulares.	3
La comunidad es casi completamente autosuficiente para la producción agrícola y alimentaria. Alto nivel de intercambio de productos / comercio y servicios entre productores.	4

10. Gobernanza responsable

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
Los productores no tienen acceso asegurado a la tierra u otros recursos naturales. No tienen poder de negociación y carecen de los medios para mejorar sus medios de vida y desarrollar sus habilidades.	0
Los derechos de los productores son reconocidos, pero no siempre respetados. Tienen poco poder de negociación y pocos medios para mejorar sus medios de vida y/o desarrollar sus habilidades.	1
Los derechos de los productores son reconocidos y respetados tanto para hombres como para mujeres. Tienen un pequeño poder de negociación, pero no están estimulados para mejorar sus medios de vida y/o desarrollar sus habilidades.	2
Los derechos de los productores son reconocidos y respetados tanto para hombres como para mujeres. Tienen la capacidad y los medios para mejorar sus medios de vida y, a veces, son estimulados para desarrollar sus habilidades.	3
Se reconocen y respetan los derechos de los productores tanto hombres como para mujeres. Están bien organizados y tienen la capacidad y los medios para mejorar sus medios de vida y desarrollar sus habilidades.	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 no se distribuyen las ganancias de manera transparente y /o igual, ni apoyan a los productores.	0
Existe una organización de productores, pero su papel es marginal y el apoyo a los productores se limita al acceso al mercado.	1

Existe una organización de productores que brinda apoyo a los productores para el acceso al mercado y otros servicios, (p. ej. información, desarrollo de capacidades, incentivos...), pero las mujeres no tienen acceso.	2
Existe una organización de productores que brinda apoyo a los productores para el acceso al mercado y otros servicios con igualdad de acceso para hombres y mujeres.	3
Existe más de una organización. Proporcionan acceso al mercado y otros servicios, con igualdad de acceso para hombres y mujeres.	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 existe equidad de género en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales.	0
Los productores participan en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales, pero su influencia en las decisiones es limitada. La equidad de género no siempre se respeta.	1
Existen mecanismos que permiten a los productores participar en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales, pero que no son totalmente operativos. Su influencia en las decisiones es limitada. La equidad de género no siempre se respeta.	2
Los mecanismos que permiten a los productores participar en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales existen y están en pleno funcionamiento. Pueden influir en las decisiones. La equidad de género no siempre se respeta.	3

<p>Los mecanismos que permiten a los productores participar en la gobernanza de la tierra y de los recursos naturales existen y están en pleno funcionamiento. Tanto las mujeres como los hombres pueden influir en las decisiones.</p>	<p>4</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Anexo 4. Herramienta para Medir Resiliencia y Sustentabilidad - HAMRS

La "Herramienta Agroecológica para Medir la Resiliencia y Sustentabilidad" (HAMRS). Es una propuesta para evaluar y fortalecer la resiliencia de las fincas frente al cambio climático, mediante una encuesta realizada a los productores. Al describir detalladamente cada variable que compone HAMRS, podremos comprender mejor cómo mejorar la sostenibilidad y la capacidad de adaptación de tu finca.

Variables a medir para la elaboración de la herramienta

- 1. Conservación de suelo:** Esta variable se centra en la protección y mejora de la calidad del suelo en las fincas. La conservación del suelo es fundamental para mantener la fertilidad, prevenir la erosión y promover un ambiente saludable para el crecimiento de cultivos.
- 2. Conservación de Recursos Hídricos:** Aquí se aborda la gestión eficiente del agua en tu finca. La conservación de recursos hídricos implica estrategias para recolectar, almacenar y utilizar el agua de manera sostenible, garantizando su disponibilidad para las actividades agrícolas y la conservación del ecosistema.
- 3. Biodiversidad:** Esta variable se enfoca en la diversidad de especies en tu finca. Promover la biodiversidad implica cultivar una variedad de cultivos locales, conservar hábitats naturales y fomentar la presencia de flora y fauna para fortalecer la resiliencia del ecosistema agrícola.
- 4. Manejo Integrado de Plagas:** En esta variable se considera la implementación de estrategias sostenibles para controlar las plagas de manera efectiva, minimizando el uso de químicos y promoviendo prácticas que mantengan el equilibrio ecológico en tu finca.

5. Manejo Integrado de Enfermedades: Aquí se aborda la prevención y control de enfermedades en tus cultivos de forma integrada y sostenible, priorizando métodos que reduzcan la propagación de enfermedades sin dañar el medio ambiente.

6. Resistencia a Desastres Naturales: Esta variable se enfoca en fortalecer la capacidad de tu finca para resistir y recuperarse de eventos naturales adversos, como tormentas, sequías o inundaciones, mediante prácticas de manejo del riesgo y planificación adecuada.

7. Capacidad de Adaptación al Cambio Climático: Se refiere a la flexibilidad y capacidad de ajuste de tu finca frente a los impactos del cambio climático, incluyendo la implementación de medidas de aprovechamiento de recursos, adaptación para mantener la productividad y sostenibilidad a largo plazo.

8. Evaluación de Riesgo y Vulnerabilidad: Aquí se analiza y evalúa los riesgos y vulnerabilidades específicos de tu finca frente a amenazas ambientales, sociales o económicas, con el objetivo de desarrollar estrategias de gestión de riesgos y fortalecer la resiliencia.

9. Innovación y Aprendizaje Continuo: Esta variable destaca la importancia de fomentar la innovación, la experimentación y el aprendizaje constante en tu finca para adaptarse a los cambios y mejorar continuamente las prácticas agrícolas.

10. Fortaleza Económica: Esta variable se enfoca en la capacidad de tu finca para mantener su solidez y estabilidad económica ante situaciones desafiantes, asegurando una gestión financiera sólida y la diversificación de fuentes de ingresos para enfrentar posibles dificultades económicas.

Funcionamiento de HARMS

La herramienta primeramente consta con una serie de datos generales de la finca y el propietario, posteriormente de 10 variables, cada una con 10 indicadores, donde se responde si y no, al responder SI el productor obtiene un punto en el indicador, y cuando se responde NO, el marcador se mantiene neutro, al final de la encuesta se llega a un total de 100 puntos. Estos puntos se suman en las 10 tablas de variables e indicadores, y el total representa el porcentaje de resiliencia de la finca ante el cambio climático.

Una vez obtenido los datos elaboramos una tabla de puntuación donde evaluamos los datos según características, puntaje, nivel y color, por ejemplo:

Puntuación total de Resiliencia que posee la finca

Puntaje	Nivel	Color
1 a 19	Extremadamente bajo	ROJO
20 a 39	Bajo	CAFÉ
40 a 59	Medio	NARANJA
60 a 79	Alto	AZUL
80 a 100	Excelente	VERDE

Información general de la finca

Nombre de la finca:

Fecha:

Nombre del propietario:

Rubro: Pecuario Agrícola

Ubicación:

Sistema de producción: Extensivo

Extensión (Mz):

Semi-intensivo Intensivo

Celular:

Encuestadores:

Detalles generales

Acceso a servicios básicos

Energía eléctrica Agua potable Educación Salud Celular Carretera

Fuentes naturales de agua

Río Quebrada Laguna Ojo de agua Pozo artesanal No posee fuentes

Diversificación de ingresos

Gestión de riesgo financiero Seguro agrícola Fondos financieros

Remesas Préstamos

Participación comunicativa

Talleres Capacitaciones Foros Reuniones comunitarias

Tipo de productos que utiliza

Químicos Biológicos Orgánicos

Apoyo o colaboraciones

Instituciones del estado ONG Asociaciones Fundaciones Otros

Rubros agrícolas o pecuarios

Hortalizas Granos básicos Musáceas Tubérculos Frutales Café Cacao

Leche Carne Huevos Pollos de engorde Apicultura Piscicultura

Salida de productos

Consumo Venta Trueque Transformación de materia prima Pagaré

Genera empleos

Sí No

Rubro de mayor productividad/qq/unidades/último precio de venta

1. Conservación de suelo

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Hace rotación de cultivos para mantener la salud del suelo y la productividad del sistema agrícola				
Implementa algún tipo de cultivo de cobertura como un cultivo de leguminosas para mejorar la estructura del suelo, retener agua y nutrientes				
Utiliza labranza mínima, esta técnica se centra en conservar la estructura del suelo, la biodiversidad microbológica y la materia orgánica, lo que puede tener beneficios para la salud del suelo				
Posee un manejo de residuos sólidos después de la cosecha rastrojos o como parte de los cultivos de cobertura				
Hace uso de barreras vivas evitando la erosión del suelo, protección por el viento mejorando la resiliencia de los cultivos				
Tiene un plan de rehabilitación de áreas degradadas				
Implementa el uso de terrazas para evitar la erosión del suelo				
Evita quemar rastrojos para mantener la biodiversidad del suelo				
Implementa prácticas de conservación de suelo como: curvas a nivel , Disques de contención para mejorar la infiltración del agua				
Hace aplicaciones de abonos orgánicos, verdes , micorrizas benéficas para la salud del suelo				
Total				

2. Conservación de recursos hídricos

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
¿Aplica medidas para capturar y reutilizar el agua de lluvia en sus instalaciones?				
Captura agua de lluvia para su uso en actividades agrícolas o industriales				
¿Invierte en infraestructura adecuada para la recolección y almacenamiento de agua de lluvia?				
Tiene alguna pila o método de cosecha de agua				
¿Promueve la reforestación y la conservación del suelo para mejorar la recarga de aguas subterráneas?				
Evalúa la cantidad de agua utilizada en relación con la producción agrícola, promoviendo prácticas de riego más eficientes y la conservación del agua.				
¿Utiliza tecnologías de riego por goteo para reducir el desperdicio de agua en la agricultura?				
¿Monitoriza regularmente el consumo de agua y establecen metas para reducirlo?				
Selecciona variedades de cultivos adaptadas a condiciones de sequía o estrés hídrico, que requieran menos agua para su crecimiento y desarrollo				
¿Forma parte de iniciativas colaborativas con otros productores para compartir mejores prácticas en la conservación del agua?				
Total				

3. Biodiversidad

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Designa áreas dentro de la finca agrícola para la conservación de la biodiversidad, como bosques nativos o praderas, que sirvan como refugio para especies vegetales y animales.				
Introduce árboles frutales, arbustos y otras especies leñosas en los campos agrícolas para proporcionar alimento, refugio y sitios de anidación para una variedad de aves, mamíferos e insectos.				
Posee varias especies animales como (Bovinos, Porcino, caprinos, aves), en el sistema de producción agrícola.				
Implementa prácticas agrícolas que mejoren la salud del suelo, como la aplicación de compost, la rotación de cultivos y la minimización del uso de agroquímicos, para favorecer la diversidad microbiana y de organismos del suelo.				
Posee una gran variedad diversidad de rubros en el sistema de producción agrícola.				
Mantiene vegetación en el suelo durante todo el año, ya sea mediante cultivos de cobertura, pastizales permanentes o vegetación natural, para proteger el suelo, mejorar la biodiversidad y proporcionar alimento y refugio para la fauna.				
Implementa sistemas agroforestales que combinen árboles, arbustos y cultivos en la misma área, promoviendo la diversidad de especies vegetales y proporcionando múltiples servicios eco sistémicos.				
Establece áreas con plantas atractivas para polinizadores, como flores silvestres, para apoyar la diversidad de abejas, mariposas y otros insectos polinizadores.				
Practica el agrosilvopastoralismo, que combina árboles, pastizales y ganado en la misma área, fomentando la diversidad de especies y la interacción entre animales y plantas.				
Utiliza enfoques de control de plagas que minimicen el uso de pesticidas sintéticos y fomenten el equilibrio biológico, permitiendo la presencia de depredadores naturales y aumentando la diversidad de insectos benéficos.				
Total				

4. Manejo integrado de plagas

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observación
Inspecciona regularmente sus plantas en busca de signos de daño causado por plagas, como agujeros en las hojas o presencia de insectos.				
Planifica un calendario de cultivo y en densidades adecuadas: para reducir la incidencia de plagas.				
Dispone de alternativas biológicas, amigables con el medio ambiente y compatibles con las exigencias de nuevos mercados, como el orgánico.				
Coloca trampas específicas para diferentes tipos de plagas como trampas de luz, amarillas, feromonas.				
Se realiza muestreo de suelos para identificar la presencia de nematodos u otros organismos dañinos.				
Alterna diferentes cultivos en la misma área durante diferentes temporadas para reducir la acumulación de plagas de un cultivo.				
Fomenta la presencia de enemigos naturales de las plagas como insectos depredadores, parasitoides, y hongos entomopatógenos.				
Selecciona variedades resistentes a las plagas específicas que se presentan.				
Realiza prácticas para el control de malezas.				
Realiza podas regulares en las plantas para eliminar partes dañadas o enfermas.				
Utiliza equipos y ropa adecuada para las aplicaciones.				
Total				

5. Manejo integrado de enfermedades

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Realiza un monitoreo regular de los cultivos para detectar signos tempranos de enfermedades para tomar medidas a tiempo.				
Opta por cultivar variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades comunes en su área.				
Realiza una poda adecuada para eliminar ramas y hojas enfermas, dañadas o enfermas.				
Cambia la ubicación de sus cultivos para evitar la acumulación de enfermedades en el suelo.				
Utiliza métodos de riego que eviten mojar las hojas de las plantas para reducir la propagación de enfermedades foliares.				
Utiliza insectos beneficiosos o utiliza productos naturales que contengan bacterias u hongos.				
Hace uso de productos químicos específicamente formulados para prevenir, detener o reducir la propagación de enfermedades.				
Utiliza equipos de protección, como guantes, gafas, mascarilla, al manipular y aplicar productos químicos.				
Desinfecta constantemente las herramientas y manos de los trabajadores durante las prácticas de manejo del cultivo (poda, deschuponada, deshojes, amarres, descuelgue de plantas, cosecha, etc.)				
Realiza un monitoreo de sus cultivos para evaluar la eficacia del control químico y ajustar estrategias de manejo según sea necesario.				
Total				

6. Resistencia a desastres naturales

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Se ha recuperado de afectaciones climáticas sufridas en el pasado				
Recibe capacitación sobre prácticas agrícolas resiliente y medidas de preparación para desastres puede ayudar a fortalecer su capacidad para hacer frente a eventos extremos.				
Mejora la estructura y la salud del suelo mediante el uso de técnicas de conservación del suelo y la rotación de cultivos puede aumentar su capacidad para retener agua y resistir la erosión.				
Implementa sistemas de riego eficientes y tecnologías de gestión del agua para ayudar a minimizar el estrés hídrico durante períodos de sequía y optimizar el uso del agua disponible.				
Construye sistemas de drenaje adecuados puede ayudar a prevenir inundaciones y reducir el riesgo de pérdidas en caso de fuertes lluvias.				
Realiza prácticas de reducción de riesgos				
Realiza un mantenimiento regular de las infraestructuras agrícolas, como canales de riego, cercas y estructuras de protección.				
Desarrolla plan de emergencia que ayude a prevenir pérdidas y promover una recuperación.				
Realiza una evaluación exhaustiva de los posibles riesgos naturales que pueden afectar tu finca, como inundaciones, incendios forestales o deslizamientos de tierra.				
Cuenta con un lugar seguro y resistente para almacenar sus equipos, herramientas y suministros para facilitar la recuperación después de un desastre natural.				
Total				

7. Capacidad de adaptación al cambio climático

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Uso de sistemas de riego				
Adopta de variedades de cultivos resistentes				
Hace uso de energía renovables				
Implementa sistemas agroforestales				
Optimización en el uso de fertilizantes, para reducir las emisiones de óxido nitroso				
Reutiliza materiales y residuos orgánicos				
Participación comunitaria en prácticas sostenibles				
Reduce el uso de combustible				
Implementa medidas de conservación de recursos				
Realiza planes de fincas a futuro				
Total				

8. Evaluación de riesgo y vulnerabilidad

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Evalúa la disponibilidad de recursos naturales				
Evalúa la disponibilidad de recursos económicos				
Evalúa la disponibilidad de recursos humanos (mano de obra)				
Realiza muestreo de suelos para saber la cantidad de nutrientes existente				
Realiza análisis de suministros alimenticios				
Lleva un registro de producción agrícola				
Posee estructuras resistentes a fenómenos naturales				
Evalúa la resistencia de las estructuras de almacenamiento de alimentos ante eventos climáticos extremos				
Emplea prácticas agrícolas sostenibles				
Planifica medidas de adaptación ante el cambio climático				
Total				

9. Innovación y aprendizaje continuo

Indicador	SI	NO	Puntuación	Observaciones
Participa en programas de capacitación y educación continua sobre prácticas agrícolas				
Implementa tecnologías innovadoras para la gestión de recursos naturales				
Realiza métodos de monitoreo y evaluación para medir el impacto de las practicas implementadas				
Integra sistemas de alerta temprana para eventos climáticos extremos				
Hace uso de las TIC (Análisis de clima, mapeos, distribución de cultivos)				
Participa en redes de intercambios de experiencias y conocimientos sobre agricultura sostenible				
Implementa estrategias de gestión de recursos orgánicos				
Realiza visita a otras fincas o proyectos agrícolas para inspirarse y aprender nuevas practicas				
Crea planes de adaptación y mitigación basados en el aprendizaje continuo e innovación				
Establece un sistema de seguimiento y evaluación de impacto de las innovaciones implementadas en la finca				
Total				

10. Fortaleza económica

Indicador	SI	No	Puntuación	Observaciones
Los costos de producción estables				
Tiene acceso a mercados locales para la venta de sus productos				
Posee reservas financieras para emergencias climáticas				
Busca rentabilidad a largo plazo de los cultivos				
Diversifica las fuentes de ingresos en la finca				
Busca la eficiencia en el uso de servicios básicos				
Crea alianzas con instituciones para la salida de sus productos				
Le da valor agregado a la materia prima para generar mayores ingresos				
Realiza estudio de mercado para saber la rentabilidad del cultivo				
Tiene un comprador directo para determinado rubro				
Total				

11. Puntuación total de Resiliencia que posee la finca

Variable	Puntaje de indicadores	Observaciones
Conservación de suelo		
Conservación de recurso hídrico		
Biodiversidad		
Manejo integrado de plagas		
Manejo integrado de enfermedades		
Resistencia a desastres naturales		
Capacidad de adaptación al cambio climático		
Evaluación de riesgo y vulnerabilidad		
Innovación y aprendizaje continuo		
Fortaleza económica		
Total		

Anexo 5. Cuestionario para el estudio del mercado

Fecha: ____ / ____ / ____ /

Nombre del distrito: _____ Nombre del subdistrito: _____

Nombre del grupo de agricultores: _____

Estudio de mercado realizado por (nombres de los representantes de los agricultores):

Nombre y contacto del distribuidor	Producto y variedad	Calidad del producto y requisitos del mercado	Máxima demanda (meses)	Cantidad y frecuencia de abastecimiento (diaria, semanal, etc.)	Precio unitario por kg	Forma de pago	Condiciones de pago	Desafíos de marketing	Disposición del distribuidor para comprar los productos del grupo

Anexo 6. Calendario de cultivo

Nombre del grupo de agricultores: _____

Cultivo / mes	Enero	Feb	Mar	Abr	May	Junio	Julio	Agost	Sept	Oct	Nov	Dic
Producto												
Comer y gestión de negocios												
Actividades grupales												
Otros												

Anexo 7. Matriz plan de capacitación en campo

Nombre del grupo de agricultores: _____ Rubro: _____

Sesión	Temática	Lugar	Fecha y hora
1	Selección de la semilla y establecimiento de semillero		
2	Instalación de invernadero		
3	Preparación del suelo		
4	Siembra		
5	Manejo del cultivo (fertilización, manejo de plagas, enfermedades y arvenses)		
6	Cosecha		
7	Empaque y comercialización		

Anexo 8. Hoja para seleccionar cultivos objetivo

Fecha: ____ / ____ / ____ /

Nombre del distrito: _____ Nombre del subdistrito: _____

Nombre del grupo de agricultores: _____

Cultivo / Variedad	Consumido o no por los locales	Experiencia con el cultivo	Mes de siembra / período de maduración	Principales desafíos de producción	Rendimiento comercializable promedio por ha (kg)	Precio unitario promedio (USD/kg)	Renta total por ha (USD)	Costo de producción por ha (USD)	Renta neta estimada por ha (USD)	Mercado(s) principal(es)	Condiciones de marketing	Observaciones	Clasificación

Anexo 9. Imágenes ilustrativas del Diagnostico Agroecológico



Imagen 6. Muestreo de suelo



Imagen 7. Capacitación estudio de mercados



Imagen 8. Capacitación toma de decisiones



Imagen 9. Productores comunidad Las Escaleras



Imagen 10. Sistema Agroforestal comunidad Aranjuez



Imagen 11. Sistema Agroforestal comunidad las Banquitas



Imagen 12. Sistema agroforestal comunidad Las Escaleras



Imagen 13. Sistema agroforestal comunidad El Tepeyac



Imagen 14. Sistema agroforestal comunidad La Estrellita



Imagen 15. Cultivo de cacao, comunidad Las Escaleras



Imagen 17. Pila de almacenamiento de agua, comunidad La Estrellita



Imagen 16. Fuente hídrica, comunidad Las Escaleras



Imagen 19. Cultivo de flores, comunidad Las Banquitas



Imagen 18. Cultivo de Musáceas, comunidad El Tepeyac

