



DEPARTAMENTO  
DE POSGRADOS



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## Departamento de Posgrados

### Maestría en Cambio Climático, Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible – MACCARD

Una estrategia de adaptación al cambio climático, la  
agroecología: caso de estudio la Red Agroecológica del Austro

### Maestría en Cambio Climático Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible

Autor: Lucía Fernanda Chimborazo Pallchisaca

Directora: Raffaella Ansaloni. PhD.

Co-Directora: Ligia García. PhD.

Cuenca, Ecuador 2024

## **Dedicatoria**

### **A mi querida madre:**

Por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y los innumerables sacrificios que has realizado por mí han sido la fuerza impulsora que me ha permitido alcanzar este logro. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo dudaba de mis propias capacidades. Eres mi pilar fundamental, mi guía y mi inspiración. Te amo con todo mi corazón.

### **A mis respetados profesores:**

A cada uno de ustedes, mis más sinceras gracias por su invaluable guía y dedicación. Sus enseñanzas han dejado una huella profunda en mi formación, no solo como profesional, sino también como persona. Agradezco su paciencia, su entusiasmo y su capacidad de inspirar el aprendizaje. Han sido maestros excepcionales que han sabido transmitir su conocimiento con pasión y compromiso.

### **A mis compañeras:**

A todas mis compañeras, especialmente a Maritza Alvarado y Diana Córdova, les agradezco profundamente su amistad, su apoyo y su comprensión. Compartir este camino con ustedes ha sido una experiencia enriquecedora que me ha permitido crecer como persona y como profesional. Gracias por sus palabras de aliento en los momentos difíciles y por su alegría en los momentos de triunfo.

### **A todos:**

A todas las personas que han formado parte de este camino, les expreso mi más sincero agradecimiento por su apoyo, su confianza y su colaboración. Este logro no sería posible sin cada uno de ustedes.

## **Agradecimiento**

### **A la Universidad del Azuay,**

Expreso mi más profundo agradecimiento a la Universidad del Azuay, institución que me acogió en su seno durante estos años de formación académica y personal. Agradezco al distinguido personal académico, por su invaluable guía, dedicación y por transmitir sus conocimientos con pasión y compromiso. A las autoridades universitarias, por crear un ambiente propicio para el aprendizaje y la investigación. A todo el personal administrativo, por su eficiente labor y su constante apoyo en especial a Raffaella Ansaloni.

### **A Ligia García:**

De manera muy especial, agradezco a la Dra. Ligia García, por su invaluable apoyo, paciencia y guía durante todo el proceso de investigación y elaboración de este trabajo. Su experiencia, sus consejos y su aliento fueron fundamentales para alcanzar este logro. Agradezco su confianza en mis capacidades y por haberme permitido crecer como investigador.

### **A mi familia:**

A mi querida familia, pilar fundamental en mi vida, les agradezco su amor incondicional, su apoyo y su comprensión durante todo este camino. A mi padre, por su ejemplo de trabajo duro y perseverancia; a mi madre, por su infinita bondad y ternura; a mis hermanos, por su compañerismo y complicidad. Son ustedes mi mayor tesoro y la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

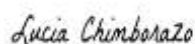
### **A mi compañero:**

A mi querido compañero, le agradezco su amistad, apoyo y comprensión en los momentos difíciles, por enseñarme a ser resiliente y colocar obstáculos en mi vida. Por compartir risas, alegrías y por recordarme siempre la importancia de disfrutar el camino.

## Resumen

El estudio "Una estrategia de adaptación al cambio climático, la agroecología: caso de estudio la Red Agroecológica del Austro" tuvo como objetivo principal evaluar la sostenibilidad de los sistemas hortícolas en la Red Agroecológica del Austro a través de indicadores específicos y una metodología analítica. La evaluación de fincas agroecológicas de la Red Agroecológica del Austro revela una serie de hallazgos significativos en varios aspectos clave. Los subindicadores de Características Sociales destacan la predominancia de mujeres como responsables de las fincas, la participación mayormente orientada en ferias agroecológicas y la variabilidad en el tamaño de las fincas, siendo más pequeñas en Azuay y Cañar. En cuanto a Agrobiodiversidad, se observa una alta diversidad de cultivos y animales, así como un uso importante de prácticas ancestrales y abonos orgánicos. Sin embargo, persisten desafíos en la incorporación de semillas propias y en la elaboración de controladores biológicos. Los indicadores de Renta, trabajo, venta y autoconsumo resaltan la relevancia del autoconsumo en la dieta familiar y la limitada venta de productos agroecológicos en algunos sectores de la muestra estudiada. En el ámbito del Agroecosistema, se identifican potencialidades y limitaciones, incluyendo la recepción de apoyo del estado e instituciones, pero aún con ciertas deficiencias en el manejo de recursos hídricos y la conservación del suelo. La percepción de cambios climáticos y sus efectos refleja preocupaciones sobre el aumento de plagas y enfermedades, además del cambio de la temperatura y precipitación principalmente, así como una alta dependencia de prácticas tradicionales para mitigar estos impactos. Por último, la vulnerabilidad evidencia riesgos como la compactación del suelo y la pérdida de cobertura vegetal, lo que destaca la necesidad de medidas de conservación urgentes. Se recomienda la implementación de medidas de conservación urgentes para abordar los riesgos identificados.

Palabras claves: Austro/Agroecología/Cambio Climático/Evaluación/Indicadores



Lucia Chimborazo

Autor



Raffaella Ansaloni

Directora



Ligia García

Co-Directora

## ABSTRACT Y KEYWORDS

The study "A Strategy for Climate Change Adaptation: Agroecology: Case Study of the Austro Agroecological Network" aimed to evaluate the sustainability of horticultural systems in the Austro Agroecological Network through specific indicators and an analytical methodology. The evaluation of agroecological farms in the Austro Agroecological Network revealed a series of significant findings in several key aspects.

Social Characteristics subindicators highlight the predominance of women as farm managers, participation mainly oriented towards agroecological fairs, and variability in farm size, being smaller in Azuay and Cañar. Regarding Agrobiodiversity, a high diversity of crops and animals is observed, as well as an important use of ancestral practices and organic fertilizers. However, challenges persist in the incorporation of own seeds and in the production of biological controllers.

Income, work, sales, and self-consumption indicators highlight the relevance of self-consumption in the family diet and the limited sale of agroecological products in some sectors of the sample studied. In the Agroecosystem area, both potential and limitations are identified, including the reception of support from the state and institutions, but still with certain deficiencies in water resource management and soil conservation.

The perception of climate change and its effects reflects concerns about the increase in pests and diseases, as well as changes in temperature and precipitation mainly, as well as a high dependence on traditional practices to mitigate these impacts. Finally, vulnerability evidences risks such as soil compaction and loss of vegetation cover, highlighting the need for urgent conservation measures.

The implementation of urgent conservation measures is recommended to address the risks identified.

Keywords: Austro/Agroecology/Climate Change/Evaluation/Indicators

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<i>Dedicatoria</i> .....	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i> .....	<i>iii</i>
<i>Resumen</i> .....	<i>iv</i>
<i>ABSTRACT Y KEYWORDS</i> .....	<i>v</i>
<i>ÍNDICE DE CONTENIDO</i> .....	<i>vi</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS</i> .....	<i>vii</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>8</i>
<i>MATERIALES Y MÉTODOS</i> .....	<i>9</i>
<i>RESULTADOS</i> .....	<i>19</i>
<i>DISCUSIÓN</i> .....	<i>41</i>
<i>CONCLUSIÓN</i> .....	<i>55</i>
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	<i>56</i>

**ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y ANEXOS**

<b>Figura 1</b> .....	11
<b>Figura 2</b> .....	14
<b>Figura 3</b> .....	21
<b>Figura 4</b> .....	23
<b>Figura 5</b> .....	25
<b>Figura 6</b> .....	27
<b>Figura 7</b> .....	29
<b>Figura 8</b> .....	31
<b>Figura 9</b> .....	34
<b>Figura 10</b> .....	36
<b>Figura 11</b> .....	38
<b>Figura 12</b> .....	39
<b>Figura 13</b> .....	40
<b>Tabla 1</b> .....	15
<b>Tabla 2</b> .....	20

## INTRODUCCIÓN

La falta de estudios que consideren la adaptación de los productores al cambio climático dificulta la evaluación de los sistemas agrícolas. El propósito de esta investigación es abordar esta carencia de información para evaluar la sostenibilidad de los sistemas hortícolas en la región del Austro. Al emplear indicadores de sostenibilidad y una metodología analítica, se busca proporcionar a los productores un panorama claro de las fortalezas y debilidades dentro de la Red Agroecológica del Austro, con el fin de mejorar la sostenibilidad de sus prácticas agroecológicas.

Además, al integrar la evaluación de fincas agroecológicas como método de adaptación al cambio climático, se responde a la necesidad de enfrentar los desafíos ambientales presentes y futuros en la región, asegurando la resiliencia y la sustentabilidad de la agricultura en el contexto del cambio climático. La agricultura es una de las actividades más vulnerables al cambio climático, ya que las condiciones meteorológicas extremas y las variaciones en el clima pueden afectar negativamente los cultivos y la productividad agrícola. Conociendo que la agricultura es una de las actividades más vulnerables al cambio climático (Douxchamps et al., 2017; Twyman et al., 2011), ya que las condiciones meteorológicas extremas y las variaciones en el clima pueden impactar negativamente los cultivos y la productividad agrícola (Vignola et al., 2015) Para enfrentar este desafío, cada vez más agricultores están adoptando prácticas agrícolas sustentables y resistentes al cambio climático, como la agroecología (Dinesh et al., 2018) (Mujeyi et al., 2019) La agroecología se basa en principios de sostenibilidad y resiliencia, promoviendo la diversificación de cultivos y el manejo inteligente de los recursos naturales (Altieri et al., 2015; Douxchamps et al., 2017) En este contexto, la evaluación de fincas agroecológicas se ha convertido en un método valioso para adaptarse al cambio climático (Bonisoli et al., 2018) y evaluar el progreso hacia sistemas agrícolas más resistentes (Chami et al., 2020). La evaluación de fincas agroecológicas implica el análisis de una serie de indicadores específicos que permiten medir y monitorear el progreso agroecológico en las propiedades de los productores. Estos indicadores pueden incluir la diversidad de cultivos, el uso eficiente del agua, la gestión integrada de plagas y enfermedades, la conservación del suelo y la biodiversidad, entre otros (Bockstaller et al., 2015). Al utilizar indicadores que consideren el cambio climático en la Red Agroecológica del Austro, se determinaron sus fortalezas y el progreso agroecológico en las fincas de los miembros. Esta evaluación no solo permite a los agricultores conocer el estado actual de sus fincas en términos de sostenibilidad y resiliencia, sino que también ayuda a identificar áreas de mejora y tomar medidas para fortalecer sus sistemas agrícolas (Douxchamps et al., 2017). Esto es especialmente relevante en el contexto del cambio climático, donde es fundamental adoptar prácticas agrícolas que sean capaces de adaptarse y mitigar los impactos negativos de las condiciones climáticas variables. Esto, a su vez, contribuye a la planificación de fincas resilientes y sostenibles, lo cual es fundamental para asegurar la



seguridad alimentaria y la sustentabilidad a largo plazo de la agricultura. (Gómez-Limón & Sanchez-Fernandez, 2010;Astier et al., 2011)

El enfoque de este estudio se dirige hacia la investigación de la Red Agroecológica del Austro con el propósito de obtener resultados precisos y auténticos que retraten fielmente la realidad de la agroecología en la región del austro ecuatoriano y sus implicaciones sociales. La elección de este tema se sustenta en la necesidad de comprender la historia y los contextos sociales para garantizar la validez y relevancia de los descubrimientos del estudio, además de resaltar su resistencia. La zona seleccionada para esta investigación es particularmente relevante debido a su destacado rol en el ámbito agroecológico y su histórica lucha contra prácticas como los monocultivos y la influencia política. Esta región proporciona un escenario idóneo para examinar cómo la red agroecológica aborda estos desafíos y promueve la autonomía de las comunidades locales en la producción de alimentos y la gestión de recursos naturales. Estos temas son fundamentales para comprender los desafíos y oportunidades que enfrenta la Red Agroecológica del Austro en su compromiso con prácticas sostenibles y equitativas en el ámbito agroecológico.

Las tres provincias exhiben una amplia diversidad geográfica y climática, con una mezcla de climas y paisajes que incluyen montañas, valles y áreas bajas. Esta variedad proporciona diferentes condiciones para la agricultura y la producción agroecológica, lo que implica desafíos y oportunidades similares para los productores en términos de adaptación y gestión de recursos. Asimismo, Cañar, Azuay y Morona Santiago son áreas ricas en recursos naturales y biodiversidad, lo que puede influir en las prácticas agrícolas y en la diversidad de productos cultivados por los productores agroecológicos en estas regiones. La agricultura desempeña un papel económico crucial en las tres provincias, lo que sugiere que los productores agroecológicos pueden contribuir significativamente a la seguridad alimentaria y al desarrollo sostenible regional.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Zona de estudio**

El presente estudio se realizó con la colaboración de agricultores miembros de la Red Agroecológica del Austro, una iniciativa que agrupa a productores de las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago (Figura 1).

### **Azuay**

Según datos del (GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY, 2018) en su PDOT 2019-2030, La provincia de Azuay, ubicada al sur de la región interandina de Ecuador, presenta una geografía diversa entre las cordilleras Occidental y Oriental. Con una extensión de aproximadamente 8,492.76 km<sup>2</sup>, sus altitudes varían desde los 37 m sobre el nivel del mar en

la zona costanera de Camilo Ponce Enríquez hasta los 4,482 msnm en el Parque Nacional El Cajas. Esta ubicación geográfica especial influye en una amplia variedad climática, determinada por factores como la altitud y la influencia de los regímenes Amazónico y del Pacífico. Se identifican siete tipos de climas presentes en la provincia, siendo predominante el Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo. La temperatura promedio varía desde los 2°C a 4°C en las altas mesetas de los páramos hasta los 24°C a 26°C en las estribaciones occidentales. La precipitación promedio anual se estima en aproximadamente 940 mm/año, sin embargo, existen notables variaciones, dependiendo de la vertiente, altitud y cuenca hidrográfica.

### **Cañar**

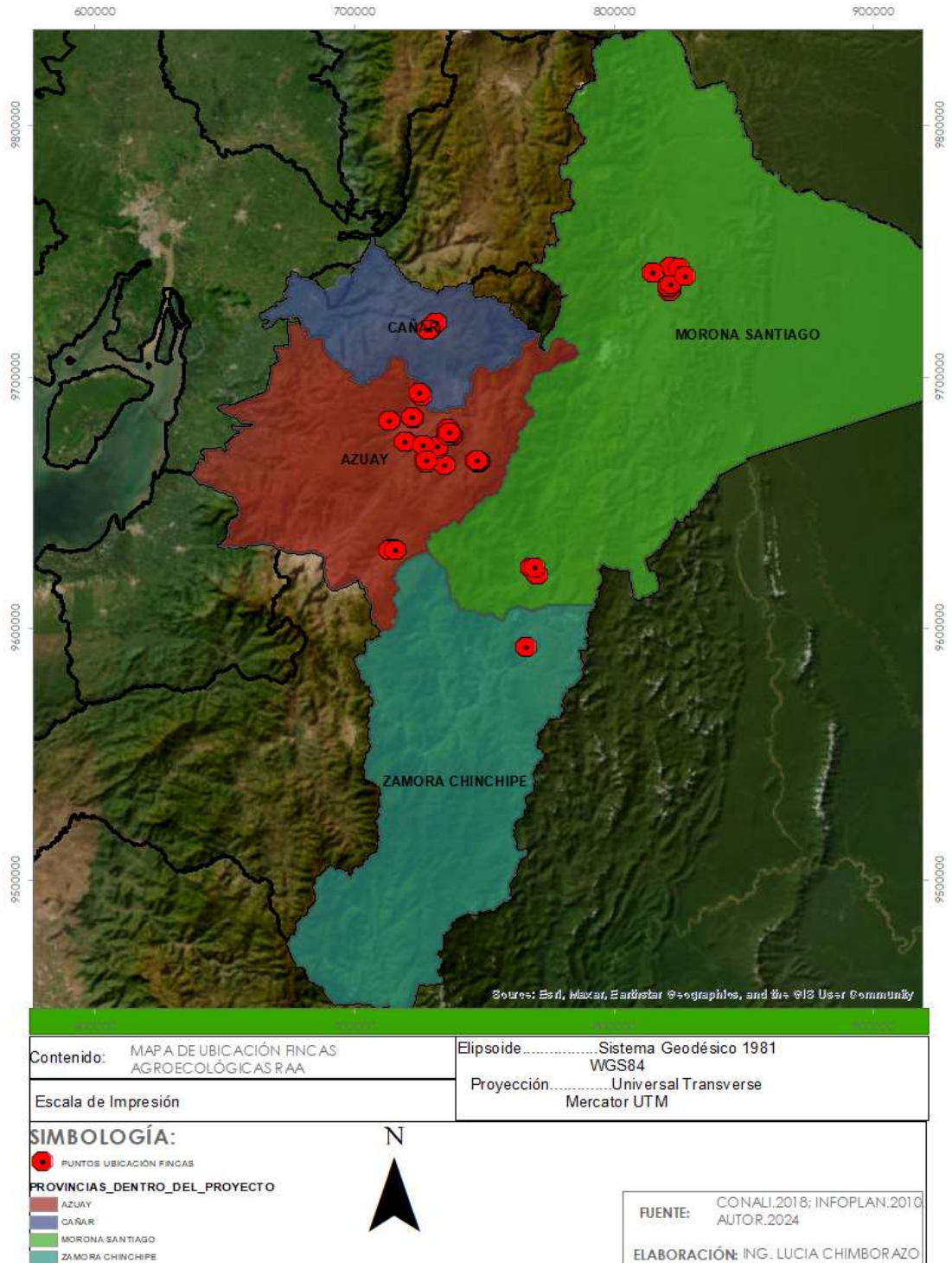
La provincia de Cañar se ubica en el sur de Ecuador, en la región andina del país. Según datos del (CONGOPE, 2019) La precipitación total es estacional, con un rango promedio anual entre 472 mm y 1585 mm. Las altitudes oscilan desde los 17 m.s.n.m hasta los 4637 m.s.n.m, La provincia se encuentra dentro de las vertientes hidrográficas del Amazonas y el Pacífico, con sistemas hidrográficos identificados como Guayas, Cañar, Santiago y Taura. La superficie territorial abarca 4106,77 km<sup>2</sup>, con un avance de la frontera agrícola sobre los 3600 m.s.n.m. ocupando un área de 18,36 km<sup>2</sup>. En cuanto a la distribución de usos de suelo, de las 104.951 UPAS, 3.268 son cultivos permanentes, 26.740 para cultivos de tránsito y barbecho, 4.109 en descanso, 15.184 para pastos cultivados, 14.159 son pastos naturales, 1.258 páramos, 10.195 montes y bosques, y 30.039 para otros usos. En términos de extensión territorial, 70.114 hectáreas son montes y bosques, 46.857 para pastos naturales, 41.507 para pastos cultivados, 33.858 para cultivos permanentes, 32.151 para páramos, 21.128 para cultivos transitorios y barbecho, 7.455 en descanso, y 4.998 para otros usos.

### **Morona Santiago**

La provincia de Morona Santiago se encuentra en la región oriental del Ecuador, en la Amazonía ecuatoriana, según datos del (GADPMS, 2019) La provincia de Morona Santiago abarca una superficie de 24,052.2 km<sup>2</sup>. La distribución de suelo revela áreas de baja y muy baja fertilidad natural en su mayoría, con suelos de mediana y alta fertilidad en cantones específicos como Méndez y Limón. La provincia se encuentra amenazada por la actividad eruptiva del Volcán Sangay, que ha generado lahares y daños en infraestructuras viales. El relieve influye en la diversidad climática de la región, que varía desde climas fríos en las estribaciones andinas hasta subtropicales y tropicales en zonas bajas. Con altitudes entre 200 y 900 msnm, la temperatura media anual oscila entre 18 y 28°C, y la precipitación media anual se sitúa entre 3000 y 4000mm. Morona Santiago alberga una variedad de pueblos y nacionalidades que coexisten en paisajes de gran riqueza en flora y fauna. Su ubicación estratégica la sitúa al norte de Pastaza y Tungurahua, al sur de Zamora Chinchipe y Perú, al este de Perú y al oeste de Chimborazo, Cañar y Azuay.

**Figura 1**

*Mapa de las Fincas Evaluadas en las 3 Provincias estudiadas*



*Nota. El gráfico representa a las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, donde se realizó la investigación y el levantamiento de información, existe un levantamiento de información en Zamora Chinchipe debido a que un miembro de la Red Agroecológica del*

*Austro vive en el Cantón Gualaquiza Provincia de Morona Santiago, pero su finca está en dicha provincia antes mencionada*

### **Toma de datos**

En el Austro, se entrevistaron a 102 de agricultores, pertenecientes a varias asociaciones, incluyendo Hermano Miguel, Comuna Illapamba, Nuevo Amanecer, Kallpawarmi, Afyanalpa, Alpacruz, Tierra Floreciente, Asociación de Productores Agroecológicos de Nabón (APAN), Asociación de Desarrollo Agropecuario Familiar Guel (ADAF-Guel), la Asociación Jatari Wuarmi, entre otras. En Morona Santiago, se entrevistaron la Asociación de Producción Agropecuaria TSAPAU y la Asociación de Productores y Comercializadores Agroecológicos de Gualaquiza (APROCAG), mientras que en Cañar se incluyó la Asociación Mushuk Yuyay. Estas asociaciones proporcionaron una muestra representativa de la comunidad involucrada en la red agroecológica, ofreciendo una visión integral de sus experiencias y perspectivas. Es importante destacar que la Asociación Mushuk Yuyay, a pesar de estar compuesta por 30 miembros, es dirigida por una persona designada. Por lo tanto, se optó por entrevistar a esta persona para comprender completamente las opiniones y preocupaciones del colectivo.

Los productores entrevistados son considerados agroecológicos, ya que han seguido la normativa y procedimientos establecidos por la (Red Agroecológica del Austro) R.R.A.A durante su transición de la agricultura química a la agroecológica. Esta transición se fortaleció mediante la implementación del Sistema Participativo de Garantías (SPG) como una medida de control interno.

Para la recolección de la información se tomó en cuenta dos cuestionarios previamente publicados:(Heifer., 2007; Henao et al., 2016), (Gráfico 2). En la primera dimensión de la herramienta, se examinan las percepciones de los agricultores sobre el cambio climático, identificando las amenazas a través de preguntas específicas sobre los cambios y efectos que han notado. También se analizan las prácticas y las instituciones que contribuyen a reducir la vulnerabilidad. Este componente se conoce como la percepción de los agricultores frente al cambio climático. Ambas herramientas fueron adaptadas según las características del territorio. Además, se emplearon los Indicadores de calidad de suelo y salud de (Altieri & Nicholls, 2002). Se recopiló datos a través de entrevistas semiestructuradas en 102 socios activos de la (Red Agroecológica del Austro) R.R.A.A., con una duración de 110 a 220 minutos. Además, se realizó una observación directa, considerando los indicadores a analizar, mediante visitas y observaciones en todas las fincas involucradas. Antes de iniciar las entrevistas, se proporcionó una breve introducción sobre el concepto de cambio climático a los productores agroecológicos de diversas organizaciones, ya que se observó que este tema no está ampliamente comprendido entre ellos, debido a que el término "cambio climático" es principalmente un término científico, debido a que se utiliza en el contexto del cambio climático

global y sus complejas interacciones (Osnaya, P et al., 2004). Sin embargo, también tiene una relevancia significativa para el sector agrícola, ya que presenta desafíos sin precedentes para los agroecosistemas y el suministro de alimentos (Garriz.,2007). A pesar de sus orígenes científicos, el concepto de cambio climático se ha convertido en un tema central en los desafíos ambientales contemporáneos, impactando a la sociedad en su conjunto (García, F., 2019). A pesar de la falta de una comprensión definida por parte de los productores sobre el tema, hay consenso en su percepción: se observa un cambio en los elementos climáticos, especialmente en lo que respecta a la temperatura y las precipitaciones. Esta observación coincide con el estudio realizado por (Coronel., 2019)

### **Análisis de los datos**

Los datos fueron categorizados tanto cualitativa como cuantitativamente, tal como indican (Osorio & Arlex Angarita Leiton, 2015), en este sentido, la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos se muestra prometedora para una evaluación efectiva de la sustentabilidad. Además (Cruz et al., 2018) respaldan esta afirmación al mencionar que los indicadores deben ser medidos utilizando tanto técnicas cuantitativas como cualitativas.

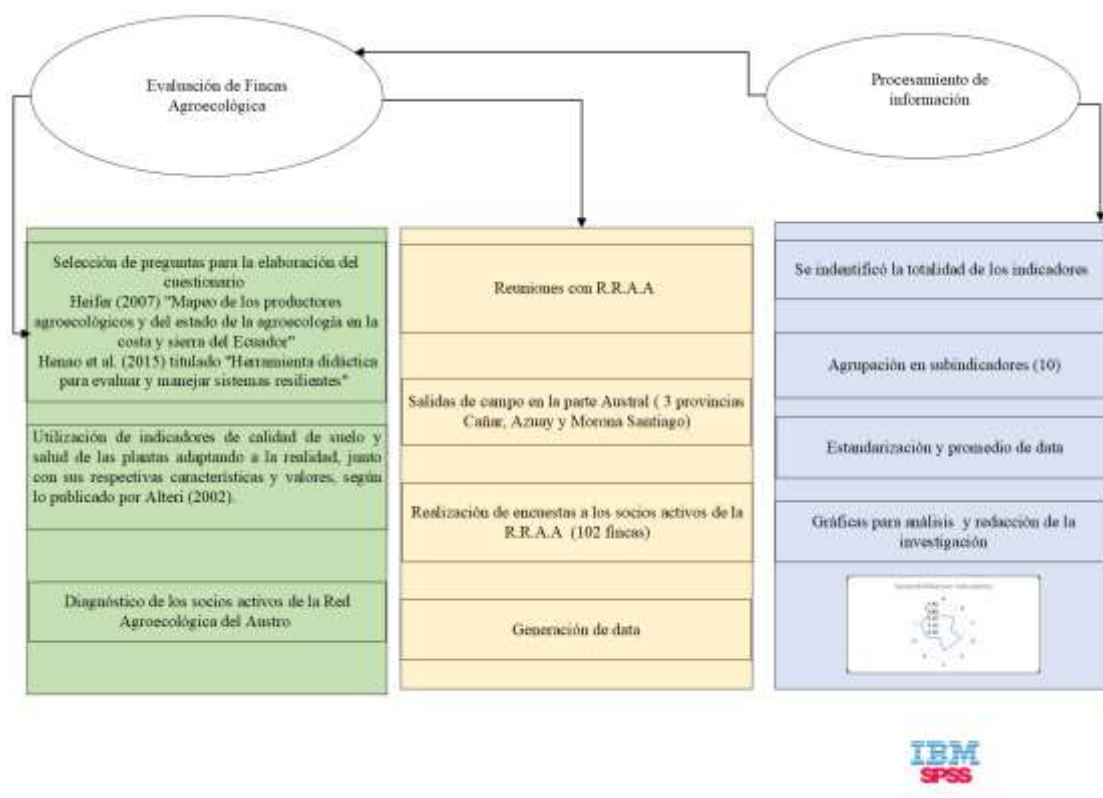
La muestra de la encuesta incluyó a 102 propietarios de fincas ubicadas en diversas latitudes de las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago. Se estandarizaron los valores de acuerdo a la metodología de (Sepúlveda et al, 2008), (Gráfico2). En el cual menciona: se requiere una definición clara de si cada indicador contribuye positiva o negativamente al desarrollo. Es decir, un aumento en el valor del indicador puede indicar una mejora o un deterioro en la situación de la dimensión correspondiente. Por lo tanto, un indicador puede tener una asociación negativa o positiva, dependiendo de si se considera una mejora o un empeoramiento en la situación. Así, un aumento en el valor del indicador se interpreta como una relación positiva (+) si mejora el sistema, mientras que se interpreta como una relación negativa (-) si empeora la situación. Esta metodología también es utilizada por (Merma & Julca, 2012).

El proceso de identificación de indicadores y su agrupación en sub-indicadores, siguiendo la metodología propuesta (Sarandón, 2002; Sepúlveda et al, 2008) (Gráfico 2), con modificaciones. La estandarización de los datos se llevó a cabo de manera uniforme, utilizando una escala simple que varía entre 0 y 1 (cuando los indicadores presentan una relación positiva o negativa). En este proceso, un valor de 1 denota una situación óptima, mientras que un valor de 0 indica la situación más desfavorable. Este enfoque, respaldado por (Sepúlveda et al, 2008), ha sido también empleado (Dellepiane & Sarandón, 2022), lo que subraya su validez y aplicabilidad en el contexto de la investigación. Basándonos en la evaluación de los indicadores para cada finca, podemos establecer la siguiente escala de clasificación: valores menores a 0.2: bajo, valores entre 0.2 y 0.4, bajo medio, valores entre 0.4 y 0.6: medio, valores entre 0.6 y 0.8: medio alto, valores entre 0.8 y 1: alto, utilizando esta escala, podemos clasificar el nivel de sostenibilidad de cada finca en función de los valores

obtenidos en la evaluación de los indicadores. Esto proporciona una perspectiva clara de cómo se sitúan las fincas en términos de sostenibilidad y ayuda a identificar áreas específicas que requieren atención o mejoras

**Figura 2**

Diagrama de procesos



*Nota. Se presenta un diagrama de procesos que ilustra las etapas necesarias para obtener los resultados deseados. Este diagrama inicia con la realización de un cuestionario, seguido por la identificación de salidas de campo y el procesamiento de la información recolectada. Cada paso se integra en un flujo coherente que guía el progreso hacia el objetivo final.*

## Diagnóstico

Indicadores y Metodología para Evaluar la Sostenibilidad de la Red Agroecológica en el Austro: Un Enfoque Integral

### Identificación y Selección de Indicadores de Sostenibilidad:

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre sostenibilidad en sistemas agroecológicos, tomando como referencia metodologías previamente establecidas (Sepúlveda et al, 2008). Se llevó a cabo un proceso de consulta con expertos en agroecología y sostenibilidad agrícola para identificar los indicadores más relevantes y representativos para la región del Austro. Los indicadores seleccionados se basaron en su capacidad para abordar

múltiples dimensiones de la sostenibilidad, incluyendo aspectos sociales, económicos y ambientales

A continuación, se presenta los 99 indicadores con sus 10 subindicadores (Tabla1)

**Tabla 1**

**Indicadores y subindicadores**

<p>SubIndicador de Características Sociales</p> <p>A1 Género del/la jefe de hogar</p> <p>A2 Participación en fincas agroecológicas</p> <p>A3 Tamaño de la finca</p>
<p>SubIndicadores Agrobiodiversidad</p> <p>B1 Área de uso de suelo dedicado agroforestal (cerkas vivas, agroforestía, bosques, silvopaturas, otros)</p> <p>B2 Uso de semillas propias</p> <p>B3 Escala en variedad de cultivos</p> <p>B4 Escala en variedad de animales</p> <p>B5 Escala en incorporación de abono orgánico</p> <p>B6 Elabora controladores biológicos (caldos, bioles y otros controladores de plaga)</p> <p>B7 Uso de productos químicos</p> <p>B8 Realiza obras de conservación</p> <p>B9 Uso de prácticas ancestrales</p> <p>B10 Número de prácticas ancestrales que realiza</p> <p>B11 Alimentación que le proporciona la finca</p>
<p>SubIndicadores Renta y trabajo</p> <p>C1 Grupos de alimentos que consume de su finca</p> <p>C2 Familiares que trabajan en la finca</p> <p>C3 Familiares que trabajan fuera de la finca</p> <p>C4 Contrata mano de obra</p>

C5 Horas a la semana que trabaja en la finca
<p>SubIndicadores Venta y Autoconsumo</p> <p>D1 Grupos de alimentos generados en la chacra que consume (cereales; hortalizas;lacteos;medicinales;tubérculos;leguminosas;tubérculos;leguminosa; huevos;frutas)</p> <p>D2 Productos generados en su chacra que vende</p> <p>D3 Grupos de alimentos generados en la chacra que vende (cereales; hortalizas;lacteos;medicinales;tubérculos;leguminosas;tubérculos;leguminosa; huevos;frutas)</p> <p>D4 Realiza algún proceso de transformación</p>
<p>Características del Agroecosistema</p> <p>E1 Tiene riego</p> <p>E2 Propiedad de la tierra</p> <p>E3 Superficie dedicada a la agroecología</p> <p>E4 Potencialidades de la finca</p> <p>E5 Limitaciones</p> <p>E6 Recibe apoyo del estado</p> <p>E7 Recibe apoyo de alguna institución/ONG/Universidad</p>
<p>SubIndicadores percepción de cambios, efectos y prácticas agroecológicas</p> <p>F1 El clima ha cambiado en su región</p> <p>F2 Cuántos cambios percibe</p> <p>F3 Motivos del cambio</p> <p>F4 Nivel de efectos relacionados con plagas</p> <p>F5 Nivel de efectos relacionados con enfermedades</p> <p>F6 Nivel de efectos relacionados con el suelo</p> <p>F7 Cultivos principales que produce</p> <p>F8 Cultivos afectados por el cambio climático</p> <p>F9 Escala de cambio en la productividad por cambio climático</p>



<p>F10 Escala de cambio en la calidad por cambio climático</p> <p>F11 Prácticas para disminuir los efectos nocivos del cambio del clima en su finca</p> <p>F12 Escala en que le sirvieron las prácticas</p> <p>F13 Escala en que le sirvieron las prácticas</p>
<p>Instituciones en agroecología</p> <p>G1 Si conoce de alguna institución que trabajé en prevención de los efectos del clima en su municipio</p> <p>G2 Si esa institución ha dado alguna recomendación</p> <p>G3 ¿Cómo considera esa recomendación?</p> <p>G4 Si pertenece a alguna organización</p> <p>G5 Si su organización realiza algún trabajo o iniciativa referida al cambio climático</p> <p>G6 Existen redes de apoyo para emergencias agrícolas</p> <p>G7 Si existen redes, cuántas recomendaciones</p>
<p>SubIndicadores Vulnerabilidad</p> <p>H1 Grado de pendiente de terreno</p> <p>H2 Sistemas circundantes a la finca</p> <p>H3 Nivel de exposición al viento</p> <p>H4 Cercanía a ríos</p> <p>H5 Riesgo de cercanía a ríos</p> <p>H6 Si la finca está rodeada de bosques</p> <p>H7 Si la finca tiene rompevientos o cercas vivas</p> <p>H8 Si tienen alguna práctica de protección del viento</p> <p>H9 Capacidad de infiltración</p> <p>H10 Análisis de Bioestructura</p> <p>H11 Nivel de riesgo para compactación de suelo</p>

H12 Nivel de riesgo para cárcavas y regueros
H13 Cobertura vegetal (viva o muerta)
H14 Barreras de Vegetación
H15 Labranza de conservación
H16 Conservación de pozos
H17 Terrazas y semiterrazas
H18 Autoconsumo
H19 Autosuficiencia de insumos externos
H20 Banco de semillas
H21 Alimentación animal
H22 Asociación de cultivos
SubIndicadores Calidad del suelo
I1 Estructura de suelo
I2 Compactación e infiltración
I3 Profundidad del suelo
I4 Estado de residuos
I5 Color y materia orgánica
I6 Retención de humedad
I7 Desarrollo de raíces
I8 Cobertura de suelo
I9 Erosión de suelo
I10 Actividad biológica en el suelo
SubIndicadores Salud del cultivo
J1 Apariencia del suelo
J2 Crecimiento del cultivo
J3 Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas, etc.)
J4 Incidencia de enfermedades

J5 Competencia por malezas
J6 Rendimiento actual o potencia
J7 Diversidad genética
J8 Diversidad vegetal
J9 Diversidad circundante
J10 Sistema de manejo

*Nota. Se menciona los indicadores principales y su agrupación en subindicadores de acuerdo a cada letra del Alfabeto*

#### **Agrupación en Sub-Indicadores:**

Los indicadores identificados se agruparon en función de su naturaleza y su relación con diferentes aspectos de la sostenibilidad en los sistemas agroecológicos. Se utilizaron criterios de agrupación tales como la temática común, la relación con los objetivos de la investigación y la pertinencia para evaluar la sostenibilidad en la región del Austro. Se realizaron ajustes y modificaciones en la agrupación de indicadores para garantizar la coherencia y la relevancia de los sub-indicadores resultantes.

## **RESULTADOS**

#### **Agrupación en Sub-Indicadores:**

Los indicadores identificados se agruparon en función de su naturaleza y su relación con diferentes aspectos de la sostenibilidad en los sistemas agroecológicos. Se utilizaron criterios de agrupación tales como la temática común, la relación con los objetivos de la investigación y la pertinencia para evaluar la sostenibilidad en la región del Austro. Se realizaron ajustes y modificaciones en la agrupación de indicadores para garantizar la coherencia y la relevancia de los sub-indicadores resultantes.

La Tabla 2 ofrece una valiosa perspectiva sobre el desempeño de los sistemas agroecológicos en diversas áreas clave. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada subindicador:

1. Características Sociales: El valor de 0.47 indica que la dimensión social de los sistemas agroecológicos presenta un nivel medio de desarrollo. Esto sugiere que existen oportunidades para fortalecer la cohesión social, la equidad de género y la participación comunitaria en la agroecología.
2. Agrobiodiversidad: El valor de 0.50 resalta la importancia de la diversidad biológica en los sistemas agroecológicos. La presencia de una amplia variedad de cultivos, especies animales

y microorganismos contribuye a la sostenibilidad, la resiliencia y la productividad de estos sistemas.

3. Renta y Trabajo: El valor de 0.22 pone de manifiesto la necesidad de mejorar las condiciones de generación de ingresos y empleo en la agroecología. Esto implica desarrollar estrategias que permitan a los agricultores obtener una remuneración justa por su trabajo y fortalecer la viabilidad económica de sus fincas.

4. Venta y Autoconsumo: El valor de 0.52 refleja una sólida actividad comercial y de autoabastecimiento en los sistemas agroecológicos. Esto indica que los agricultores están logrando acceder a mercados y satisfacer sus necesidades básicas de alimentación.

5. Características del Agroecosistema: El valor de 0.44 sugiere que existen aspectos relevantes del entorno agrícola que requieren atención y mejora. Esto podría incluir la gestión del agua, la conservación del suelo y la restauración de ecosistemas.

6. Percepción de Cambios, Efectos y Prácticas Agroecológicas: El valor de 0.52 resalta la importancia de las prácticas agroecológicas en la percepción de los agricultores. Esto implica que los agricultores reconocen los beneficios de estas prácticas y están dispuestos a adoptarlas.

7. Instituciones en Agroecología: El valor de 0.20 indica la necesidad de fortalecer el apoyo institucional a la agroecología. Esto implica la creación de políticas públicas, la inversión en investigación y desarrollo, y la capacitación de extensionistas.

8. Vulnerabilidad: El valor de 0.48 señala la existencia de riesgos que deben ser abordados para la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos. Esto podría incluir el cambio climático, las plagas y enfermedades, y la volatilidad de los precios de mercado.

9. Calidad del Suelo: El valor de 0.69 refleja una buena condición del suelo, base fundamental para la producción agrícola. Un suelo sano y fértil es esencial para obtener altos rendimientos de cultivos y garantizar la seguridad alimentaria.

10. Salud del Cultivo: El valor de 0.67 indica un buen estado sanitario de los cultivos, crucial para la seguridad alimentaria. Un buen manejo de plagas y enfermedades es fundamental para prevenir la pérdida de cosechas y garantizar la calidad de los cultivos.

## **Tabla 2**

### *Subindicadores analizados*

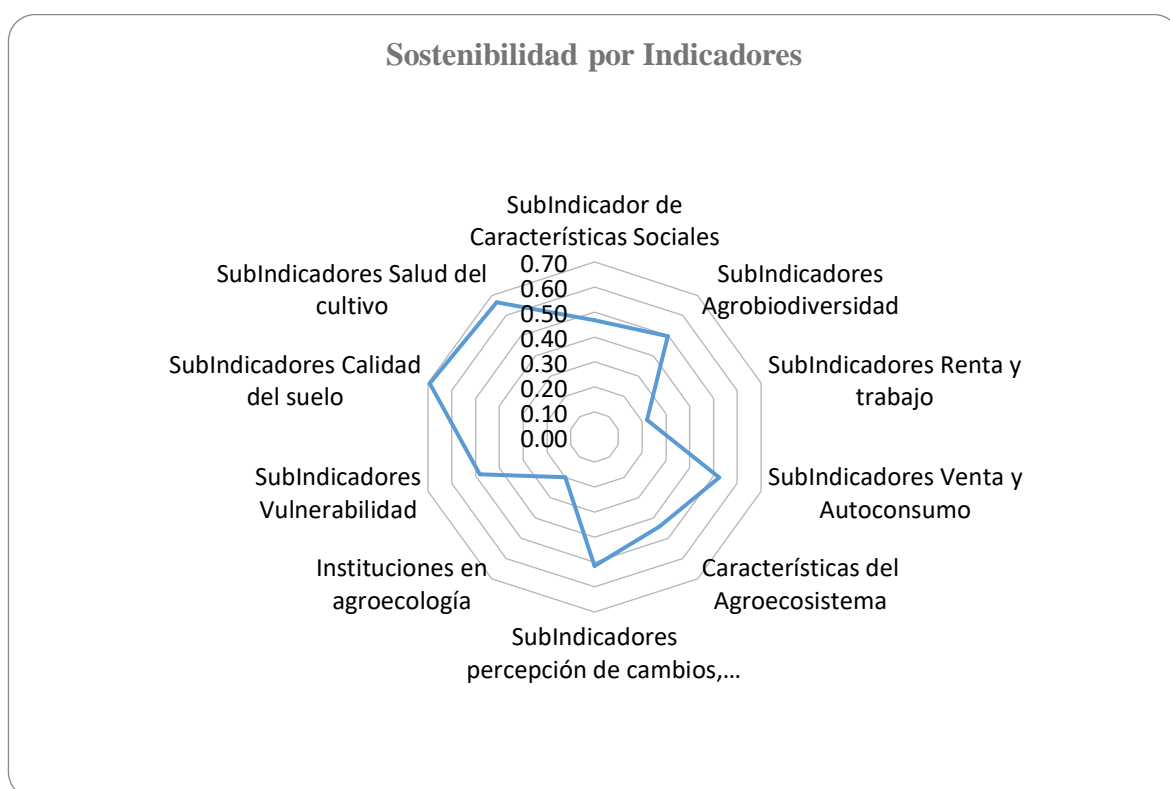
<b>Subindicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Interpretación</b>
Características Sociales	0.47	Nivel medio, indicando potencial para fortalecer la dimensión social en los sistemas agroecológicos.
Agrobiodiversidad	0.50	Nivel medio-alto, destacando la importancia de la diversidad en la agricultura sostenible.

Renta y Trabajo	0.22	Nivel bajo, evidenciando la necesidad de mejorar las condiciones de generación de ingresos y empleo en la agroecología.
Venta y Autoconsumo	0.52	Nivel medio-alto, reflejando una sólida actividad comercial y de autoabastecimiento.
Características del Agroecosistema	0.44	Nivel medio, indicando aspectos relevantes del entorno agrícola que requieren atención y mejora.
Percepción de Cambios, Efectos y Prácticas Agroecológicas	0.52	Nivel medio-alto, resaltando la importancia de estas prácticas en la percepción de los agricultores.
Instituciones en Agroecología	0.20	Nivel bajo, señalando la necesidad de fortalecer el apoyo institucional a la agroecología.
Vulnerabilidad	0.48	Nivel medio, indicando la existencia de riesgos que deben ser abordados para la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos.
Calidad del Suelo	0.69	Nivel alto, reflejando una buena condición del suelo, base fundamental para la producción agrícola.
Salud del Cultivo	0.67	Nivel alto, indicando un buen estado sanitario de los cultivos, crucial para la seguridad alimentaria.

*Nota.* Se observa en la tabla los promedios de diversos subindicadores relacionados con diferentes aspectos del agroecosistema y la agricultura: Estos promedios reflejan la evaluación de cada uno de estos aspectos en el contexto del agroecosistema estudiado.

**Figura 3**

Subindicadores de Sostenibilidad



*Nota.* Se observa los 10 subindicadores y sus promedios

### **A.-Subindicador Características Sociales**

La Figura 4 explora las características sociales de los agricultores participantes, centrándose en el género del responsable de la finca, el tamaño de la propiedad y su participación en ferias agroecológicas.

**Tamaño de la finca:** Se observa una marcada diferencia en el tamaño de las fincas entre las regiones estudiadas. En la región amazónica, las propiedades son extensas, alcanzando hasta 60 hectáreas, mientras que, en Azuay y Cañar, las fincas tienden a ser más pequeñas, desde 0.04 hectáreas. Esto se refleja en los valores más bajos del tamaño de la finca en estas últimas provincias (A3), situándose por debajo de 0.2 según la distribución por escalas, lo que indica un estado cercano al colapso en términos de capacidad para albergar diversidad y mantener las características del sistema agroecológico. A medida que el tamaño de la propiedad disminuye, se dificulta la gestión de la diversidad y la sostenibilidad del sistema. Por esta razón, se sugiere fomentar la asociatividad entre los agricultores para abordar los desafíos del mercado y fortalecer la viabilidad de las fincas pequeñas.

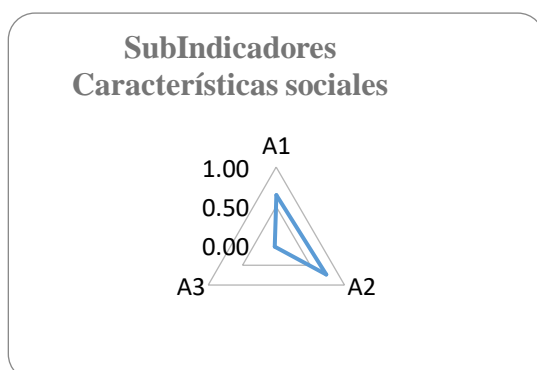
**Participación en ferias:** En cuanto a la participación en ferias, A2 indica que el 73% de los encuestados participa en ferias agroecológicas, mientras que el restante lo realiza para autoconsumo o participa en ferias no agroecológicas. Esta participación en ferias agroecológicas evidencia el interés de los agricultores por comercializar sus productos de manera directa a los consumidores, buscando mejores precios y estableciendo relaciones más cercanas con el mercado.

**Género:** En relación con el género (A1), este estudio revela que no existe una influencia significativa en el rendimiento de la finca en función de si el responsable es hombre o mujer. Sin embargo, se identificó que, en la mayoría de los casos, son mujeres quienes asumen la responsabilidad de la gestión de la finca. Este dato destaca el importante papel que desempeñan las mujeres en la agricultura familiar y la producción agroecológica.

El análisis de las características sociales en la Figura 3 revela la diversidad de las realidades que enfrentan los agricultores en las distintas regiones estudiadas. El tamaño de la finca, la participación en ferias y el género del responsable son factores que influyen en la dinámica de la producción agroecológica. La comprensión de estas características sociales es fundamental para diseñar estrategias de apoyo y desarrollo adaptadas a las necesidades específicas de cada grupo de agricultores.

**Figura 4**

Subindicadores de Características Sociales



*Nota.* El gráfico presenta los resultados del levantamiento de información que incluye tres subindicadores: A1: Género del/la jefe de hogar, A2: Participación en fincas agroecológicas, yA3: Tamaño de la finca. Estas variables se analizan en relación con los datos recopilados, lo que proporciona una visión más detallada de la situación investigada.

### **B.-Subindicador Agrobiodiversidad**

La Figura 5 presenta una evaluación detallada de las prácticas agroecológicas implementadas en la región del Austro. Cada indicador (B1 a B11) representa una práctica específica y su valor numérico (entre 0 y 1) refleja el nivel de adopción de esa práctica por parte de los agricultores. A continuación, se ofrece un análisis detallado de cada indicador:

#### 1. Uso de suelo para prácticas agroforestales (B1):

Valor: 0.40 (nivel medio). La adopción de prácticas agroforestales, como la integración de árboles en los sistemas agrícolas, se encuentra en un nivel promedio. Esto sugiere una oportunidad para incrementar su implementación y aprovechar los beneficios ecológicos y productivos que ofrecen estas prácticas.

#### 2. Empleo de semillas propias (B2):

Valor: 0.25 (nivel bajo). El uso de semillas propias en la agricultura es bajo, lo que indica una posible dependencia de semillas comerciales o híbridas. Esto podría limitar la autonomía y la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a factores externos.

#### 3. Diversificación de cultivos (B3):

Valor: 0.45 (nivel medio). La diversificación de cultivos en las fincas evaluadas se encuentra en un nivel medio. Si bien este valor no es elevado, sugiere una cierta variedad en la producción agrícola, lo cual puede ser beneficioso para la resiliencia de los sistemas agroecológicos ante cambios ambientales.

#### 4. Diversificación de animales (B4):

Valor: 0.57 (nivel moderado). La cría de animales presenta un nivel moderado de diversificación, lo que sugiere la integración de sistemas agrícolas y ganaderos. Esto puede contribuir a la fertilidad del suelo y la gestión de residuos orgánicos.

5. Uso de abono orgánico (B5):

Valor: 0.55 (nivel medio). La aplicación de abono orgánico en las fincas evaluadas se encuentra en un nivel medio. Este resultado es positivo, ya que el abono orgánico puede mejorar la calidad del suelo y reducir la dependencia de fertilizantes químicos.

6. Implementación de controladores biológicos (B6):

Valor: 0.62 (nivel medio-alto). La aplicación de prácticas de control biológico de plagas se encuentra en un nivel medio-alto. Esto es alentador, ya que el uso de controladores biológicos puede reducir la dependencia de pesticidas químicos y promover un equilibrio en el ecosistema agrícola.

7. Uso de productos químicos (B7):

Valor: 0.18 (nivel bajo). La dependencia de pesticidas y fertilizantes químicos en las fincas evaluadas es baja. Este resultado es positivo para la sostenibilidad ambiental y la salud humana.

8. Implementación de prácticas de conservación (B8):

Valor: 0.38 (nivel medio). La aplicación de prácticas de conservación de recursos naturales se encuentra en un nivel medio. Si bien este valor no es muy alto, sugiere cierta conciencia sobre la importancia de la conservación ambiental.

9. Arraigo de prácticas ancestrales (B9):

Valor: 0.90 (nivel alto). La continuidad de prácticas tradicionales en la agricultura de la región es fuerte. Esto puede contribuir a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, preservando el conocimiento y la cultura local.

10. Número de prácticas ancestrales implementadas (B10):

Valor: 0.49 (nivel medio). La diversidad en la implementación de prácticas ancestrales se encuentra en un nivel medio. Esto sugiere que, si bien existe un arraigo a las tradiciones, hay potencial para una mayor diversificación y recuperación de saberes ancestrales.

11. Capacidad de la finca para proporcionar alimentación (B11):

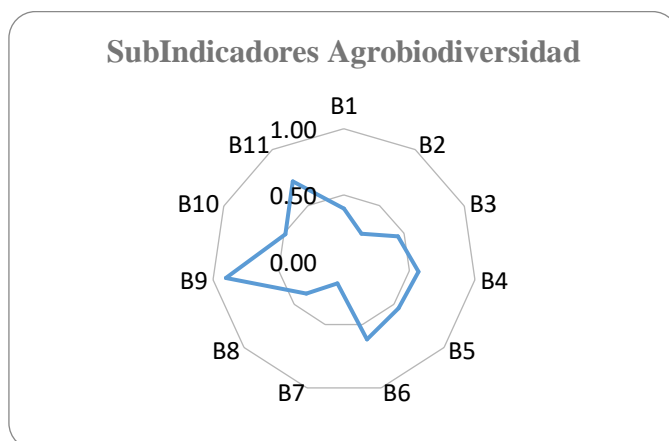
Valor: 0.49 (nivel medio). La autosuficiencia en la producción de alimentos se encuentra en un nivel medio. Esto indica que las fincas evaluadas logran satisfacer una parte de sus necesidades alimentarias, pero hay potencial para mejorar la producción y seguridad alimentaria.



Los resultados de la Figura 4 proporcionan una visión detallada de las fortalezas y áreas de mejora en términos de sostenibilidad agroecológica en la región del Austro. Se destacan la baja dependencia de productos químicos, la continuidad de prácticas ancestrales y la diversificación moderada de cultivos y animales.

**Figura 5**

*Subindicadores de Agrobiodiversidad y sus resultados*



*Nota.* Se presenta la gráfica de los subindicadores de agrobiodiversidad y sus respectivos resultados, los cuales incluyen: B1: Área de uso de suelo dedicado agroforestal (cerkas vivas, agroforestía, bosques, silvopasturas, otros). B2: Uso de semillas propias. B3: Escala en variedad de cultivos. B4: Escala en variedad de animales. B5: Escala en incorporación de abono orgánico. B6: Elaboración de controladores biológicos (caldos, bioles y otros controladores de plaga). B7: Uso de productos químicos. B8: Realización de obras de conservación. B9: Uso de prácticas ancestrales. B10: Número de prácticas ancestrales que realiza. B11: Alimentación que proporciona la finca. Estos subindicadores son fundamentales para evaluar la agrobiodiversidad en las fincas y ofrecen una visión completa de las prácticas agrícolas y de conservación llevadas a cabo en la región investigada.

### **C.-Subindicador Renta y Trabajo**

La Figura 6 presenta una evaluación de la dinámica familiar y laboral en las fincas estudiadas. Cada indicador (C1 a C5) representa un aspecto específico de esta dinámica y su valor numérico (entre 0 y 1) refleja el nivel de prevalencia de ese aspecto en las fincas evaluadas. A continuación, se ofrece un análisis detallado de cada indicador:

#### **1. Grupos de alimentos consumidos de la finca (C1):**

Valor: 0.12 (nivel bajo). El consumo de alimentos provenientes de la propia finca es bajo. Esto sugiere que las familias agricultoras satisfacen una parte mínima de sus necesidades alimentarias con la producción de la finca, lo que podría implicar una dependencia de mercados externos y una menor seguridad alimentaria.

## 2. Participación de los familiares que trabajan en la finca (C2):

Valor: 0.07 (nivel muy bajo). La contribución de los miembros de la familia a las labores agrícolas dentro de la finca es mínima. Esto podría deberse a diversos factores, como la búsqueda de oportunidades laborales fuera de la finca, la falta de interés de las nuevas generaciones por el trabajo agrícola o la necesidad de que algunos miembros familiares se dediquen a otras actividades para complementar los ingresos del hogar.

## 3. Participación de los familiares que trabajan fuera de la finca (C3):

Valor: 0.52 (nivel moderado). Una parte significativa de los familiares trabaja fuera de la finca. Esto podría tener un impacto en la disponibilidad de mano de obra para las labores agrícolas, requiriendo la contratación de trabajadores externos o limitando la capacidad de producción de las fincas.

## 4. Contratación de mano de obra externa (C4):

Valor: 0.26 (nivel medio). Las fincas recurren en cierta medida a la contratación de trabajadores externos para cubrir sus necesidades laborales. Esto podría deberse a la falta de mano de obra familiar, la necesidad de mano de obra especializada o la búsqueda de mayor eficiencia en la producción.

## 5. Horas semanales dedicadas al trabajo en la finca (C5):

Valor: 0.26 (nivel medio). La cantidad de horas dedicadas al trabajo agrícola en cada finca a lo largo de la semana se encuentra en un nivel medio. Esto sugiere que el trabajo en la finca no representa la totalidad del tiempo dedicado por las familias agricultoras a su actividad productiva, lo que podría implicar la realización de otras actividades generadoras de ingresos o la existencia de limitaciones de tiempo para las labores agrícolas.

Los resultados de la Figura 5 revelan una dinámica familiar y laboral compleja en las fincas estudiadas. Se observa un bajo consumo de alimentos propios, una mínima participación familiar en las labores agrícolas y una significativa proporción de familiares trabajando fuera de la finca. Estos aspectos podrían estar afectando la seguridad alimentaria, la disponibilidad de mano de obra y la capacidad de producción de las fincas. Es importante considerar estos hallazgos para diseñar estrategias que fortalezcan la economía familiar, promuevan la participación activa de los miembros del hogar en las labores agrícolas y fomenten el consumo de productos propios, mejorando así la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas de producción.

De estos resultados se logra algunas recomendaciones como las que se menciona a continuación:

Implementar programas de educación y capacitación para incentivar el consumo de alimentos producidos en la finca y mejorar la gestión de la producción agrícola.

Fomentar la participación activa de los miembros de la familia en las labores agrícolas a través de la creación de oportunidades de trabajo dignas y atractivas, la conciliación familiar y la transmisión de conocimientos agrícolas intergeneracionales.

Explorar alternativas para aumentar la disponibilidad de mano de obra familiar, como la flexibilización de horarios laborales, la incorporación de tecnologías que reduzcan la carga de trabajo manual y la promoción de la agricultura familiar como una actividad atractiva para las nuevas generaciones.

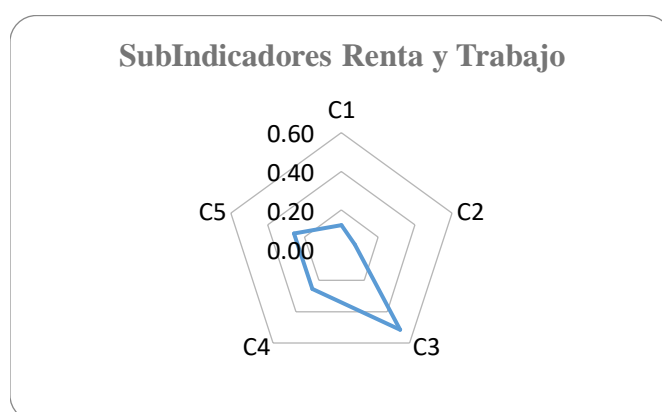
Brindar apoyo a las familias agricultoras para la contratación de mano de obra externa, asegurando condiciones laborales justas y prácticas de contratación responsables.

Realizar estudios más profundos que exploren las motivaciones y las barreras que influyen en la participación familiar en las labores agrícolas y en la dinámica laboral de las fincas.

Es importante destacar que estos resultados son específicos de las fincas estudiadas y no pueden generalizarse a todas las fincas de la región. Se recomienda realizar investigaciones adicionales para obtener una comprensión más completa de la dinámica familiar y laboral en las fincas de la región del Austro.

### Figura 6

Subindicadores de Renta y Trabajo y sus resultados



*Nota.* Se presenta el gráfico y los valores promedio de los subindicadores de C1 a C5, que son C1: Grupos de alimentos que consume de su finca. C2: Familiares que trabajan en la finca. C3: Familiares que trabajan fuera de la finca. C4: Contrata mano de obra. C5: Horas a la semana que trabaja en la finca. Estos subindicadores proporcionan información importante sobre la producción de alimentos en la finca, la participación de la familia en las labores agrícolas, la contratación de mano de obra externa y el tiempo dedicado al trabajo en la finca cada semana.

su valor numérico (entre 0 y 1) refleja el nivel de prevalencia de ese aspecto en las chacras evaluadas. A continuación, se ofrece un análisis detallado de cada indicador:

1. Diversidad de alimentos generados en la chacra para consumo propio (D1):

Valor: 0.64 (nivel relativamente alto). Las chacras producen una variedad considerable de alimentos que cubren diferentes grupos alimenticios, contribuyendo a la seguridad alimentaria de los hogares. Esta diversidad alimentaria es fundamental para una dieta nutritiva y saludable, reduciendo la dependencia de alimentos externos y fortaleciendo la autonomía alimentaria de las familias agricultoras.

#### 2. Productos generados en la chacra para la venta (D2):

Valor: 0.41 (nivel medio). Si bien hay productos disponibles para la comercialización, la diversidad o cantidad puede ser menor en comparación con los destinados al consumo interno. Esta diferencia podría deberse a diversos factores, como la priorización del autoabastecimiento, la falta de infraestructura para la comercialización o la existencia de mercados limitados para algunos productos.

#### 3. Grupos de alimentos generados en la chacra para la venta (D3):

Valor: 0.63 (nivel relativamente alto). Hay una diversidad considerable de alimentos destinados a la venta, lo que puede ser positivo en términos de ingresos económicos para los agricultores. Esta diversificación de la producción para la venta permite a las familias agricultoras generar ingresos adicionales, fortalecer su economía y mejorar su calidad de vida.

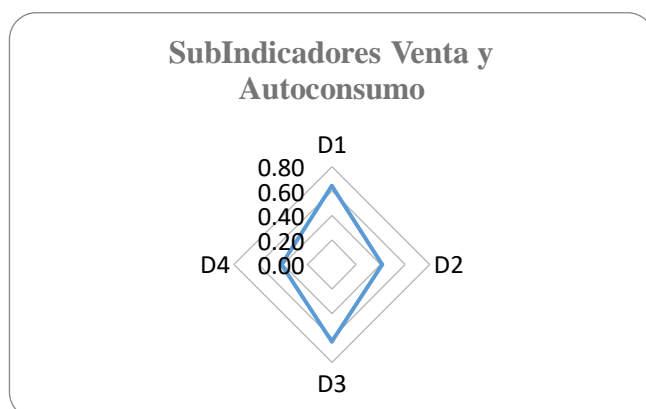
#### 4. Realización de algún proceso de transformación (D4):

Valor: 0.41 (nivel medio). Si bien algunas chacras realizan ciertos procesos de transformación de productos agrícolas, este aspecto puede no ser tan ampliamente practicado en todas las chacras evaluadas. La transformación de productos agrícolas puede agregar valor a la producción, ampliar las posibilidades de comercialización y generar ingresos adicionales para las familias agricultoras.

Los resultados de la Figura 6 revelan una diversidad alimentaria significativa en las chacras estudiadas. Se destaca la alta diversidad de alimentos producidos para el consumo propio, lo que contribuye a la seguridad alimentaria de los hogares. Sin embargo, se observa una menor diversidad o cantidad de productos destinados a la venta, lo que podría estar limitando los ingresos económicos de las familias agricultoras. A pesar de esto, la diversidad de grupos de alimentos para la venta es considerable, abriendo posibilidades para la comercialización y la generación de ingresos. La realización de procesos de transformación, aunque no es una práctica generalizada, podría ser una estrategia para agregar valor a la producción y ampliar las opciones de comercialización. Considerar las características socioeconómicas y culturales de las familias agricultoras al diseñar estrategias de diversificación y transformación de productos, asegurando que estas sean compatibles con sus capacidades, recursos y necesidades.

**Figura 7**

Subindicadores de Venta y Autoconsumo



*Nota. Se observan en la gráfica los subindicadores de Venta y Autoconsumo junto con sus respectivos valores promedio: D1: Grupos de alimentos generados en la chacra que consume (Cereales, Hortalizas, Lácteos, Medicinales, Tubérculos, Leguminosas, Huevos, Frutas). D2: Productos generados en su chacra que vende. D3: Grupos de alimentos generados en la chacra que vende (Cereales, Hortalizas, Lácteos, Medicinales, Tubérculos, Leguminosas, Huevos, Frutas). D4: Realiza algún proceso de transformación. Estos subindicadores ofrecen una visión detallada sobre la producción destinada al consumo propio y a la venta, así como la realización de procesos de transformación en la chacra.*

### **E.-Subindicador de Características del Agroecosistema**

La Figura 8 presenta una evaluación de las características de las fincas estudiadas. Cada indicador (E1 a E7) representa un aspecto específico de estas características y su valor numérico (entre 0 y 1) refleja el nivel de prevalencia de ese aspecto en las fincas evaluadas. A continuación, se ofrece un análisis detallado de cada indicador:

#### **1. Presencia de sistemas de riego (E1):**

Valor: 0.56 (nivel moderado). Una parte significativa de las fincas cuenta con sistemas de riego, lo que puede ser beneficioso para garantizar el suministro de agua a los cultivos, especialmente en épocas de sequía. La disponibilidad de agua es un factor crucial para la productividad agrícola, y la presencia de sistemas de riego puede ayudar a mitigar los efectos del estrés hídrico y asegurar una producción estable.

#### **2. Propiedad de la tierra (E2):**

Valor: 0.28 (nivel bajo). Una proporción menor de los agricultores posee la tierra en la que trabajan. Esto puede tener implicaciones en términos de seguridad y estabilidad para los agricultores, así como en la implementación de prácticas sostenibles a largo plazo. La falta de tenencia de la tierra puede generar incertidumbre sobre el futuro de las explotaciones agrícolas y desincentivar la inversión en mejoras a largo plazo.

#### **3. Superficie dedicada a la agroecología (E3):**

Valor: 0.02 (nivel muy bajo). La proporción de tierra destinada específicamente a prácticas agroecológicas es mínima en las fincas evaluadas. Esto puede reflejar un área de mejora en términos de promoción de prácticas sostenibles y biodiversidad agrícola. La agroecología

ofrece diversas ventajas ambientales, sociales y económicas, por lo que su adopción a mayor escala podría contribuir a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en la región.

#### 4. Potencialidades de la finca (E4):

Valor: 0.83 (nivel alto). Las fincas tienen un gran potencial para la producción agrícola. Esto puede estar relacionado con factores como la calidad del suelo, el clima favorable y otros recursos naturales disponibles en la región. Identificar y aprovechar el potencial de las fincas es fundamental para mejorar la productividad y la rentabilidad de los sistemas agrícolas.

#### 5. Limitaciones enfrentadas por los agricultores (E5):

Valor: 0.37 (nivel medio). Los agricultores enfrentan diversas limitaciones que afectan la producción agrícola. Estas limitaciones pueden incluir factores como la disponibilidad de recursos, condiciones climáticas desfavorables o restricciones de mercado. Es importante comprender y abordar estas limitaciones para apoyar a los agricultores en la mejora de sus condiciones productivas y la consecución de la seguridad alimentaria.

#### 6. Apoyo del estado (E6):

Valor: 0.54 (nivel moderado). Si bien existe cierto nivel de apoyo institucional para los agricultores, puede no ser lo suficientemente robusto para abordar todas las necesidades y desafíos que enfrentan en la implementación de prácticas agroecológicas y sostenibles. Fortalecer el apoyo estatal a la agricultura sostenible es crucial para promover la adopción de prácticas agroecológicas y mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

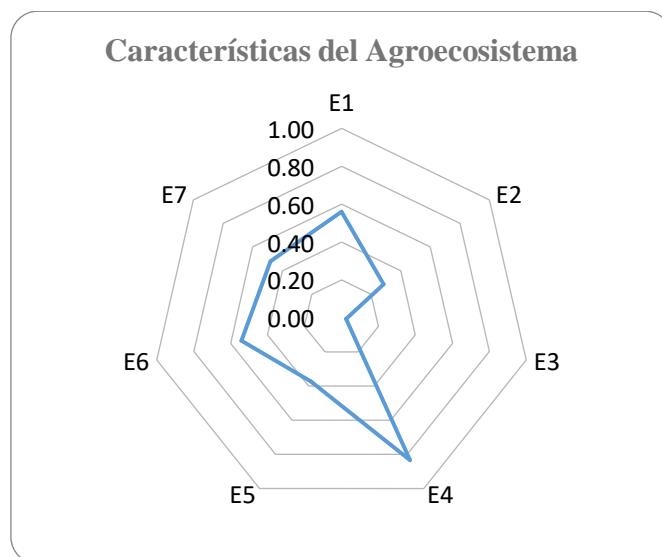
#### 7. Apoyo de instituciones/ONG/universidades (E7):

Valor: 0.48 (nivel moderado). El apoyo de instituciones, organizaciones no gubernamentales y universidades a los agricultores también se encuentra en un nivel moderado. Este apoyo puede ser fundamental para la transferencia de conocimientos, la asistencia técnica y el desarrollo de capacidades en el sector agrícola. Es importante fortalecer la colaboración entre el sector público, privado y académico para brindar un apoyo integral a los agricultores.

Los resultados de la Figura 7 revelan características diversas en las fincas evaluadas. Se destaca la presencia de sistemas de riego y el alto potencial productivo de las fincas, aspectos que pueden ser aprovechados para mejorar la producción agrícola. Sin embargo, se observan niveles bajos de propiedad de la tierra y una superficie reducida dedicada a la agroecología, lo que representa áreas de mejora en términos de seguridad jurídica y adopción de prácticas sostenibles. Además, si bien existe cierto apoyo institucional para los agricultores, este podría ser más robusto para abordar las limitaciones que enfrentan y promover prácticas agroecológicas.

**Figura 8**

Subindicadores del Agroecosistema y sus valores promedios



*Nota. En la gráfica se visualizan los subindicadores de características del agroecosistema, acompañados de sus valores promedio: E1: Disponibilidad de riego. E2: Propiedad de la tierra. E3: Superficie dedicada a la agroecología. E4: Potencialidades de la finca. E5: Limitaciones. E6: Recepción de apoyo por parte del Estado. E7: Recepción de apoyo por parte de alguna institución, ONG o Universidad. Estos subindicadores ofrecen una representación integral de las características del agroecosistema evaluado, abarcando aspectos como la disponibilidad de recursos hídricos, la tenencia de la tierra, el uso de prácticas agroecológicas, las potencialidades y limitaciones de la finca, así como el apoyo recibido de entidades estatales y organizaciones externas.*

#### **F.-SubIndicadores percepción de cambios, efectos y prácticas agroecológicas**

Los resultados de la Figura 9 revelan una percepción compleja del cambio climático entre los agricultores encuestados. Si bien la percepción general del cambio climático en sí es baja (F1: 0.07), los agricultores reconocen una cantidad considerable de cambios en su entorno agrícola (F2: 0.50). Esta aparente contradicción podría deberse a diversos factores:

Dificultad para atribuir cambios específicos al cambio climático a largo plazo: Los cambios climáticos graduales pueden ser difíciles de distinguir de la variabilidad natural del clima, lo que lleva a una subestimación de su impacto. Falta de acceso a información climática confiable: La información precisa y comprensible sobre el cambio climático y sus efectos locales es crucial para que los agricultores puedan formar una percepción precisa del fenómeno. Variabilidad natural del clima en la región: Las regiones como el Austro experimentan naturalmente variaciones en el clima, lo que puede dificultar la identificación de tendencias específicas relacionadas con el cambio climático. Comprensión de las causas del cambio climático: A pesar de la baja percepción general del cambio climático, los agricultores demuestran una comprensión sólida de las causas que están detrás de los cambios en el clima y el medio ambiente en su región (F3: 0.83). Esta conciencia es fundamental para que

los agricultores puedan adaptar sus prácticas agrícolas y desarrollar estrategias de mitigación efectivas.

1. Percepción de cambios climáticos en la región (F1):

Valor: 0.07 (nivel bajo). Los agricultores tienen una percepción limitada de los cambios en el clima en su área. Esta baja percepción podría deberse a diversos factores, como la falta de acceso a información climática confiable, la variabilidad natural del clima en la región o la dificultad para diferenciar los cambios climáticos a largo plazo de la variabilidad climática estacional.

2. Número de cambios percibidos (F2):

Valor: 0.50 (nivel medio). A pesar de la baja percepción general del cambio climático, los agricultores reconocen una cantidad considerable de cambios en su entorno agrícola. Esto sugiere que observan cambios en variables climáticas como la temperatura, las precipitaciones o la frecuencia de eventos climáticos extremos, aunque no los atribuyen directamente al cambio climático.

3. Motivos del cambio (F3):

Valor: 0.83 (nivel alto). Los agricultores tienen una comprensión sólida de las causas que están detrás de los cambios en el clima y el medio ambiente en su región. Esta conciencia puede ser crucial para adaptarse a los desafíos cambiantes del clima y desarrollar estrategias de mitigación efectivas. Es importante comprender las causas que los agricultores identifican para enfocar los esfuerzos de educación y asistencia técnica en las áreas de mayor necesidad.

4. Efectos relacionados con plagas (F4):

Valor: 0.49 (nivel medio). Los agricultores perciben un impacto moderado de plagas en sus cultivos debido al cambio climático. Esto puede estar relacionado con el aumento de las temperaturas, la alteración de los patrones de precipitación o la modificación de los ciclos de vida de las plagas.

5. Efectos relacionados con enfermedades (F5):

Valor: 0.51 (nivel medio). Los agricultores perciben un impacto similar al de las plagas en sus cultivos debido a las enfermedades. Esto puede estar relacionado con factores como el aumento de la humedad, la proliferación de hongos o la propagación de enfermedades transmitidas por vectores.

6. Nivel de efectos relacionados con el suelo (F6):

Valor: 0.59 (nivel relativamente alto). Los agricultores son conscientes de los impactos significativos del cambio climático en la calidad y la salud del suelo en sus fincas. Esto puede incluir la erosión del suelo, la pérdida de fertilidad, la salinización o la desertificación.

7. Cultivos principales que produce (F7):

Valor: 0.47 (nivel moderado). Los agricultores identifican una diversidad razonable de cultivos en su producción. Sin embargo, es importante analizar en detalle qué cultivos son considerados "principales" y cómo estos podrían verse afectados por el cambio climático en el futuro.



#### 8. Cultivos afectados por el cambio climático (F8):

Valor: 0.45 (nivel moderado). Si bien los agricultores reconocen que algunos cultivos están siendo afectados por el cambio climático, la magnitud de este impacto no está del todo clara. Es necesario profundizar en la percepción de los agricultores sobre los cultivos específicos que están siendo más afectados y las estrategias que están implementando para adaptarse a estos cambios.

#### 9. Escalas de cambio en la productividad (F9):

Valor: 0.35 (nivel bajo). Los agricultores perciben un impacto limitado del cambio climático en la productividad de sus cultivos hasta el momento. Esta percepción podría deberse a diversos factores, como la implementación de prácticas de adaptación, la variabilidad natural de la productividad agrícola o la dificultad para cuantificar los cambios de manera precisa.

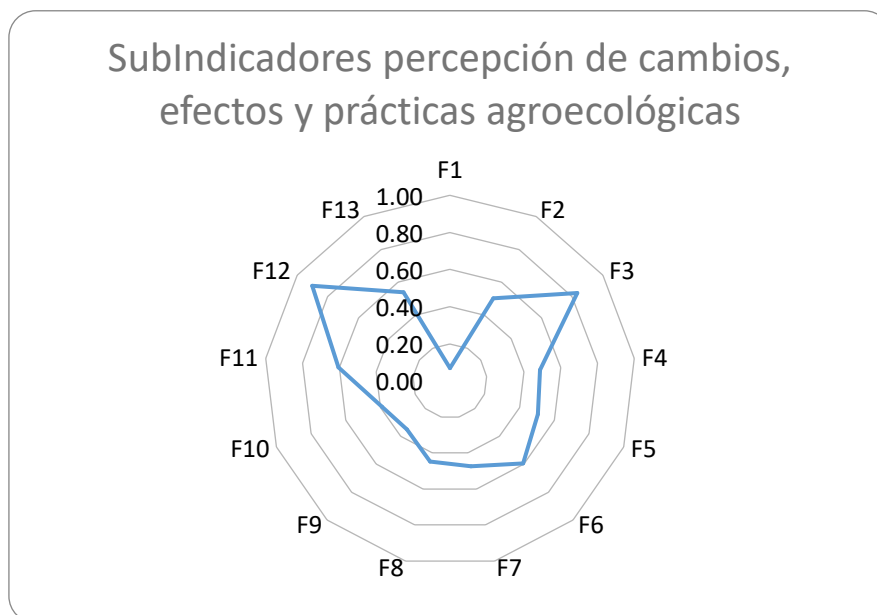
#### 10. Escalas de cambio en la calidad (F10):

Valor: 0.39 (nivel bajo). Similar al caso de la productividad, los agricultores perciben un impacto limitado del cambio climático en la calidad de sus cultivos. Es importante analizar en detalle qué aspectos de la calidad se ven afectados y cómo los agricultores están evaluando estos cambios.

Sin embargo, la implementación de prácticas para mitigar los efectos nocivos del cambio climático (F11) muestra un valor alto de 0.61, indicando una conciencia significativa sobre la necesidad de tomar medidas proactivas para hacer frente a estos desafíos. Finalmente, la escala en la que las prácticas implementadas han sido útiles (F12 y F13) muestra valores altos de 0.90 y 0.54 respectivamente, lo que sugiere que los agricultores perciben que las estrategias y prácticas implementadas hasta ahora han sido efectivas en mitigar los impactos negativos del cambio climático en sus fincas. Esto resalta la importancia de continuar promoviendo prácticas agroecológicas y sostenibles para mejorar la resiliencia de los sistemas agrícolas frente al cambio climático.

**Figura 9**

Subindicadores de percepción del cambio, efectos y prácticas agroecológicas con sus valores promedios



*Nota.* En el gráfico se aprecian los subindicadores relacionados con la percepción de cambios, efectos y prácticas agroecológicas: F1: Percepción de cambios climáticos en la región. F2: Cantidad de cambios percibidos. F3: Motivos detrás de los cambios percibidos. F4: Nivel de efectos relacionados con plagas. F5: Nivel de efectos relacionados con enfermedades. F6: Nivel de efectos relacionados con el suelo. F7: Cultivos principales producidos. F8: Cultivos afectados por el cambio climático. F9: Escala de cambio en la productividad debido al cambio climático. F10: Escala de cambio en la calidad debido al cambio climático. F11: Prácticas implementadas para mitigar los efectos adversos del cambio climático en la finca. F12: Nivel de utilidad percibida de las prácticas implementadas. Estos subindicadores proporcionan una comprensión detallada de cómo los agricultores perciben y responden a los cambios climáticos, así como de los efectos que estos cambios tienen en sus prácticas agroecológicas y cultivos.

### **G.-Subindicadores de Instituciones agroecológicas**

Conocimiento sobre instituciones y recepción de recomendaciones:

Proporción de agricultores que conocen instituciones agroecológicas (G1): 0.24. Una proporción considerable de los agricultores (24%) está al tanto de la existencia de instituciones que se dedican a la prevención de los efectos del clima en su municipio. Este resultado es positivo, ya que indica un cierto nivel de conciencia sobre la disponibilidad de apoyo institucional en materia de agroecología y cambio climático.

Tasa de recepción de recomendaciones de instituciones agroecológicas (G2): 0.11. Sin embargo, la tasa de agricultores que han recibido recomendaciones de estas instituciones es baja (11%). Esto sugiere que existe una brecha entre el conocimiento sobre las instituciones y el acceso efectivo a sus servicios.

Percepción sobre la efectividad de las recomendaciones recibidas (G3): 0.02. Entre aquellos que recibieron recomendaciones, la percepción sobre su efectividad es baja (solo el 2% las considera útiles). Este hallazgo es preocupante y resalta la necesidad de mejorar la calidad y pertinencia de las recomendaciones proporcionadas por las instituciones agroecológicas.

Afiliación a organizaciones agrícolas e involucramiento en el cambio climático:

Grado de afiliación a organizaciones agrícolas (G4): 0.71. Un porcentaje significativo de los agricultores encuestados (71%) está afiliado a alguna organización agrícola. Esta alta tasa de afiliación indica un interés activo por parte de la comunidad agrícola en participar en actividades organizativas dentro del sector.

Grado de involucramiento de las organizaciones agrícolas en el cambio climático (G5): 0.24. Sin embargo, el grado de involucramiento de estas organizaciones en iniciativas relacionadas con el cambio climático es limitado (solo el 24% de los agricultores indica que sus organizaciones realizan actividades en esta área específica). Esto sugiere la necesidad de fortalecer el compromiso y la acción de las organizaciones agrícolas en temas relacionados con el cambio climático.

Disponibilidad de redes de apoyo para emergencias agrícolas y recomendaciones:

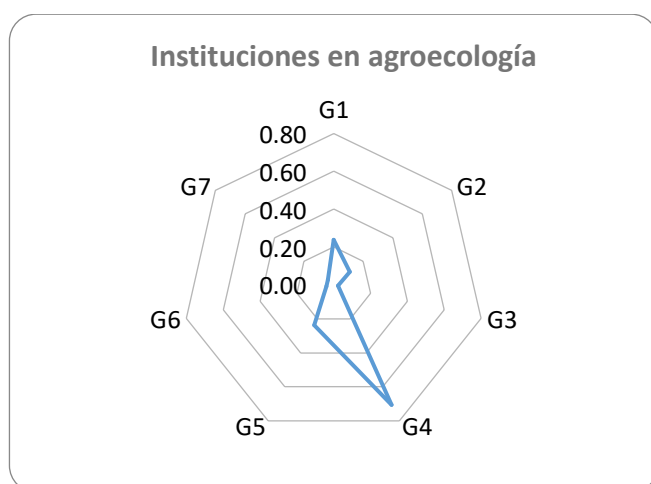
Existencia de redes de apoyo para emergencias agrícolas (G6): 0.04%. La presencia de redes de apoyo para emergencias agrícolas es muy baja (solo el 0.04% de los encuestados las confirma). Este resultado es alarmante y destaca la necesidad urgente de desarrollar y fortalecer mecanismos de apoyo para hacer frente a emergencias agrícolas, especialmente en el contexto de los desafíos climáticos y ambientales actuales.

Existencia de recomendaciones específicas para la adaptación al cambio climático (G7): 0.04%. La existencia de recomendaciones específicas para la adaptación al cambio climático en la región es baja (solo el 0.04% de los agricultores las reporta). Esto sugiere una brecha significativa en la transferencia de conocimiento y la asistencia técnica en materia de adaptación al cambio climático para los agricultores.

Los resultados de la evaluación revelan un panorama complejo en relación con el papel de las instituciones en la agroecología y la adaptación al cambio climático en la región. Si bien existe un cierto nivel de conocimiento sobre las instituciones y una alta tasa de afiliación a organizaciones agrícolas, la efectividad de las recomendaciones, el involucramiento de las organizaciones en el cambio climático y la disponibilidad de redes de apoyo son aspectos que requieren atención y mejora.

**Figura 10**

*Subindicadores de instituciones en agroecología y sus valores promedios*



*Nota. Se presenta en la gráfica los subindicadores relacionados con las instituciones en agroecología: G1: Conocimiento sobre instituciones que trabajan en la prevención de los efectos del clima en el municipio. G2: Recepción de recomendaciones por parte de esas instituciones. G3: Percepción sobre la utilidad de las recomendaciones recibidas. G4: Afiliación a alguna organización relacionada. G5: Participación de la organización en actividades o iniciativas vinculadas al cambio climático. G6: Existencia de redes de apoyo para emergencias agrícolas. G7: Número de recomendaciones proporcionadas por estas redes, en caso de existir. Estos subindicadores ofrecen una visión integral sobre el conocimiento, la participación y la percepción de los agricultores respecto a las instituciones y redes de apoyo relacionadas con la agroecología y la adaptación al cambio climático en su área.*

#### **H.-Subindicadores de Vulnerabilidad**

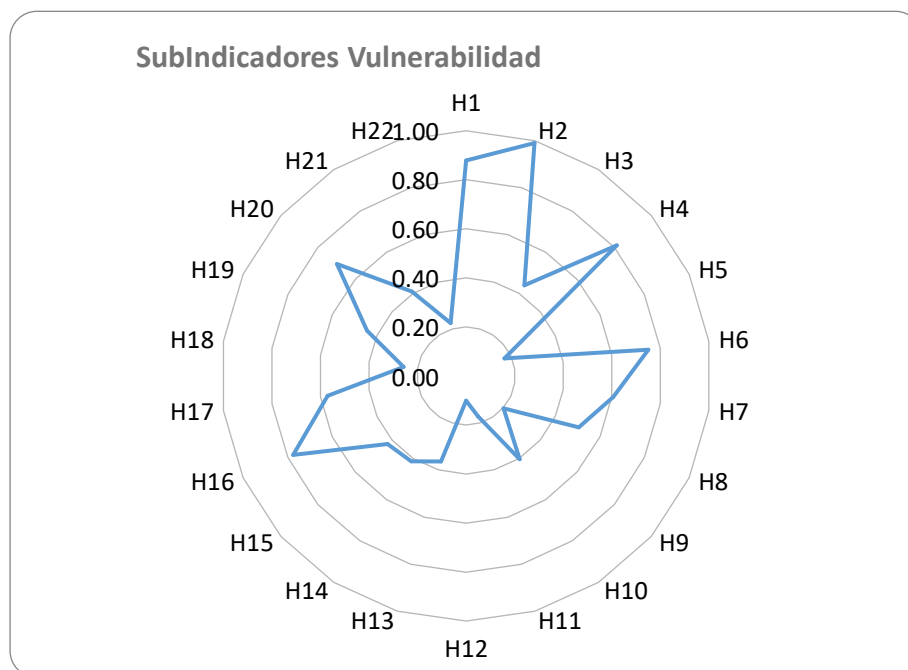
Los resultados de los subindicadores de vulnerabilidad (Figura 11) proporcionan una visión detallada de diversos aspectos relacionados con la capacidad de las fincas agroecológicas para hacer frente a riesgos y amenazas. A continuación, se ofrecen algunas observaciones

técnicas sobre estos resultados: El grado de pendiente de terreno 0.88 (H1) muestra un nivel considerablemente alto de vulnerabilidad, lo que sugiere la necesidad de implementar medidas de conservación del suelo para mitigar posibles riesgos de erosión. Respecto a los sistemas circundantes a la finca 0.99 (H2), se observa que la mayoría de las fincas están ubicadas en zonas con un bajo riesgo, lo que puede ser un factor positivo para la protección de los cultivos frente a posibles contaminantes o intrusos. Con respecto al nivel de exposición al viento 0.44 (H3), se identifica un nivel medio de exposición al viento en las fincas, lo que destaca la importancia de implementar prácticas de protección, como la instalación de rompevientos, para reducir posibles daños a los cultivos. Con respecto a Cercanía a ríos 0.81(H4) y riesgo asociado 0.17 (H5), las fincas muestran una alta propensión a estar cerca de ríos, lo que aumenta el riesgo de inundaciones y erosión. Esta cercanía requiere estrategias de manejo del agua y control de inundaciones adecuadas. Presencia de bosques alrededor de la finca 0.75 (H6), la mayoría de las fincas están rodeadas de bosques, lo que puede contribuir a la conservación de la biodiversidad y la regulación del microclima. Prácticas de protección contra el viento 0.61 (H7) 0.51 (H8). Si bien algunas fincas implementan rompevientos o cercas vivas, estas prácticas aún pueden mejorar para aumentar la protección de los cultivos contra los vientos fuertes. Capacidad de infiltración del suelo 0.20 (H9): Se identifica un nivel medio de capacidad de infiltración, lo que sugiere una permeabilidad adecuada del suelo para la absorción de agua. Los resultados de los subindicadores relativos a la conservación del suelo y la vegetación son los siguientes: Nivel de riesgo para compactación de suelo (H11), Se observa un valor de 0.17, lo que sugiere un riesgo moderado para la compactación del suelo en las fincas evaluadas. Esto puede indicar la necesidad de implementar prácticas de manejo del suelo para evitar la pérdida de su estructura y fertilidad. Nivel de riesgo para cárcavas y regueros (H12): Se registra un valor de 0.10, indicando un riesgo bajo para la formación de cárcavas y regueros en las áreas evaluadas. Sin embargo, es importante monitorear y gestionar adecuadamente el escurrimiento del agua para prevenir la erosión del suelo. Cobertura vegetal (viva o muerta) (H13). Se obtiene un valor de 0.36, lo que sugiere que la cobertura vegetal, tanto viva como muerta, es moderada en las fincas evaluadas. Una cobertura adecuada puede contribuir a la protección del suelo contra la erosión y la pérdida de nutrientes. Barreras de Vegetación (H14): Se muestra un valor de 0.41, lo que indica una presencia moderada de barreras de vegetación en las fincas. Estas barreras pueden ayudar a reducir la erosión del suelo y a mantener la biodiversidad en el entorno agrícola. Labranza de conservación (H15): Se registra un valor de 0.42, lo que sugiere un nivel medio de prácticas de labranza de conservación implementadas en las fincas evaluadas. Estas prácticas son importantes para reducir la erosión y mejorar la estructura del suelo, contribuyendo así a su sostenibilidad a largo plazo. El análisis de bioestructura (H10) y la conservación de pozos (H16) presentan valores altos de vulnerabilidad, lo que destaca la necesidad de realizar evaluaciones detalladas y adoptar prácticas de manejo del agua para garantizar su disponibilidad y calidad. La presencia de un banco de semillas (H20) tiene un valor alto de vulnerabilidad, lo que subraya la importancia de implementar estrategias para la

conservación de la diversidad genética y la disponibilidad de semillas adaptadas a condiciones cambiantes. Finalmente, la asociación de cultivos (H22) muestra un nivel medio de vulnerabilidad, lo que resalta la importancia de promover sistemas agrícolas diversificados que puedan aumentar la resiliencia frente a fluctuaciones ambientales y económicas.

**Figura 11**

*Subindicadores de Vulnerabilidad y sus valores promedio*



*Nota. En la gráfica se presentan los subindicadores relacionados con la vulnerabilidad del terreno y la finca: H1: Grado de pendiente del terreno. H2: Sistemas circundantes a la finca. H3: Nivel de exposición al viento. H4: Cercanía a ríos. H5: Riesgo debido a la cercanía a ríos. H6: Presencia de bosques alrededor de la finca. H7: Existencia de rompevientos o cercas vivas en la finca. H8: Implementación de prácticas de protección contra el viento. H9: Capacidad de infiltración del suelo. H10: Análisis de bioestructura del suelo. H11: Nivel de riesgo de compactación del suelo. H12: Nivel de riesgo de formación de cárcavas y regueros. H13: Cobertura vegetal (viva o muerta). H14: Presencia de barreras de vegetación. H15: Uso de prácticas de labranza de conservación. H16: Conservación de pozos de agua. H17: Implementación de terrazas y semiterrazas. H18: Producción destinada al autoconsumo. H19: Grado de autosuficiencia en insumos externos. H20: Existencia de un banco de semillas. H21: Alimentación del ganado. H22: Práctica de asociación de cultivos en la finca. Estos subindicadores ofrecen una evaluación detallada de la vulnerabilidad del entorno y las prácticas de manejo adoptadas en la finca para hacer frente a los riesgos identificados.*

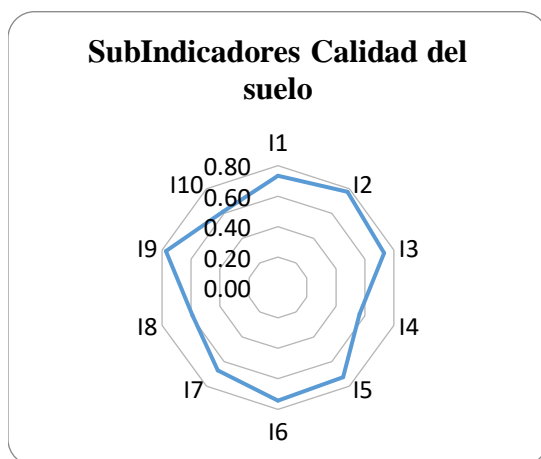
### **I.-Subindicadores de la Calidad del suelo**

Los resultados de los subindicadores relacionados con la salud y calidad del suelo son los siguientes (Figura 12). La estructura del suelo (I1) muestra un valor de 0.73, lo que indica una estructura del suelo favorable en las áreas evaluadas. Por otro lado, la compactación e

infiltración (I2) revela un valor de 0.78, destacando una buena capacidad de infiltración del agua en el suelo, lo que sugiere una baja compactación. En cuanto a la profundidad del suelo (I3), se obtiene un valor de 0.73, indicando una profundidad adecuada para el desarrollo de las raíces de las plantas. Respecto al estado de residuos (I4), se observa un valor de 0.56, lo que sugiere una moderada presencia de residuos orgánicos. Además, el color y la materia orgánica (I5) muestran un valor de 0.73, reflejando un buen contenido de materia orgánica en el suelo. Por otro lado, la retención de humedad (I6) revela un valor de 0.74, indicando una capacidad adecuada del suelo para retener la humedad, lo que beneficia el crecimiento de los cultivos. En cuanto al desarrollo de raíces (I7), se destaca un valor de 0.67, señalando un buen desarrollo radicular. Respecto a la cobertura de suelo (I8), se registra un valor de 0.59, indicando una cobertura moderada, lo que contribuye a la protección contra la erosión y la pérdida de humedad. Por otro lado, la erosión de suelo (I9) muestra un valor de 0.77, revelando un nivel bajo de erosión, lo que sugiere prácticas efectivas de conservación del suelo. Finalmente, la actividad biológica en el suelo (I10) presenta un valor de 0.61, indicando una actividad biológica moderada que contribuye a la descomposición de materia orgánica y al ciclo de nutrientes.

### Figura 12

Subindicadores de Calidad del suelo y sus valores promedios



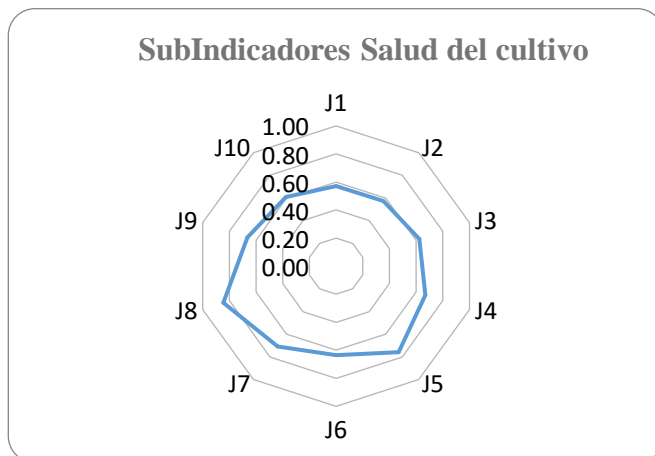
*Nota. En la gráfica se muestran los subindicadores relacionados con la calidad del suelo: I1: Estructura del suelo. I2: Compactación e infiltración del suelo. I3: Profundidad del suelo. I4: Estado de residuos en el suelo. I5: Color y contenido de materia orgánica del suelo. I6: Capacidad de retención de humedad del suelo. I7: Desarrollo de raíces en el suelo. I8: Cobertura del suelo. I9: Erosión del suelo. I10: Actividad biológica en el suelo. Estos subindicadores proporcionan información detallada sobre diferentes aspectos que influyen en la calidad y salud del suelo, lo que permite evaluar su estado y tomar medidas para su conservación y mejora.*

### J.-Subindicadores de salud del cultivo

Los resultados de los subindicadores relacionados con la salud y el rendimiento de los cultivos muestran una variedad de aspectos evaluados(Figura13). La apariencia del suelo (J1), con un valor de 0.57, sugiere una condición moderada en las áreas evaluadas. El crecimiento del cultivo (J2), también con un valor de 0.57, indica un desarrollo en línea con las expectativas. Respecto a la resistencia o tolerancia al estrés (J3), con un valor de 0.62, se resalta una buena capacidad de los cultivos para enfrentar situaciones adversas como sequías o plagas. La incidencia de enfermedades (J4), con un valor de 0.67, muestra una presencia moderada de enfermedades. Por otro lado, la competencia por malezas (J5), con un valor de 0.76, indica una situación significativa en las áreas evaluadas. En cuanto al rendimiento actual o potencial (J6), con un valor de 0.63, se destaca un desempeño satisfactorio de los cultivos. La diversidad genética (J7), con un valor de 0.71, refleja una moderada variedad de cultivos. La diversidad vegetal (J8), con un alto valor de 0.84, muestra una amplia variedad en las áreas evaluadas. La diversidad circundante (J9), con un valor de 0.66, sugiere un entorno adecuado que puede beneficiar a los cultivos. Finalmente, el sistema de manejo (J10), con un valor de 0.61, parece satisfacer las necesidades actuales de las fincas evaluadas.

**Figura 13**

Subindicadores de la Salud del cultivo



*Nota. En la gráfica se presentan los subindicadores relacionados con la salud del cultivo: J1: Apariencia del suelo en relación con la salud del cultivo. J2: Crecimiento del cultivo. J3: Resistencia o tolerancia del cultivo a diferentes tipos de estrés, como sequías, lluvias intensas, plagas, etc. J4: Incidencia de enfermedades en el cultivo. J5: Competencia del cultivo con malezas. J6: Rendimiento actual o potencial del cultivo. J7: Diversidad genética del cultivo. J8: Diversidad vegetal en el cultivo. J9: Diversidad circundante que afecta al cultivo. J10: Sistema de manejo aplicado al cultivo. Estos subindicadores permiten evaluar diversos aspectos que influyen en la salud y el rendimiento del cultivo, lo que proporciona una visión completa de su estado y de los factores que pueden afectarlo.*



## DISCUSIÓN

La investigación realizada en el Sur del Ecuador, centrada en el estudio de la Red Agroecológica del Austro, ha revelado una variedad de situaciones entre los 102 productores. No todos han adoptado completamente prácticas agroecológicas; algunos están en un proceso de transición o recuperación de conocimientos tradicionales. En la Provincia del Azuay, la mayoría de los productores son agroecológicos, mientras que en Cañar la presencia de productores agroecológicos es escasa, al igual que en Morona Santiago y muchos productores han dejado de participar. Esto sugiere una posible centralización de la red en el Azuay, específicamente en el Cantón Cuenca.

Los resultados de la encuesta realizada a los productores agroecológicos revelan un indicador preocupantemente bajo de 0.20 en cuanto al conocimiento sobre organizaciones que brinden recomendaciones sobre los efectos del cambio climático en los cultivos. La mayoría de los encuestados indicaron que no están familiarizados con ninguna institución que proporcione orientación específica para abordar y adaptarse a los desafíos climáticos que enfrentan en sus cultivos. Entre aquellos que ofrecieron respuestas, algunos mencionaron la Red Agroecológica del Austro, aunque esta respuesta fue más común entre los productores de la provincia del Azuay que en la Amazonía. Un pequeño número de productores mencionó haber escuchado información sobre el tema a través de la radio. En cuanto al apoyo recibido durante emergencias agrícolas, los resultados fueron igualmente desalentadores. En el caso del cantón Nabón, un productor reportó la pérdida de su hogar y cultivos debido a un desastre natural, pero señaló la ausencia de apoyo por parte de la asociación local debido a la falta de recursos asignados para ese propósito. Estos hallazgos subrayan la importancia crítica de comenzar a prestar atención y desarrollar acciones concretas en relación con estos indicadores. Las preguntas G1 a G7 de la encuesta ofrecieron una visión reveladora de la situación actual y la necesidad urgente de abordar el tema del cambio climático en el contexto agrícola.

En relación a los subindicadores Agrobiodiversidad B1, se puede observar que hay un número significativo de personas que practican técnicas de agroforestería, como las mencionadas cercas vivas, conservación de bosques nativos y creación de silvopasturas para aquellos productores con ganado. Sin embargo, existen otras técnicas de agroforestería que se pueden implementar, como la siembra de árboles frutales o forestales en combinación con cultivos agrícolas, este tipo de técnicas son adaptadas por la mayoría de productores de la Provincia del Azuay y Morona Santiago la creación de corredores biológicos para la conservación de la biodiversidad, y la implementación de sistemas agroforestales multiestratos, como lo resalta también (Coronel, 2019) "La combinación de diferentes estratos arbóreos en una finca genera diferentes interacciones ecológicas beneficiosas, entre ellas se puede mencionar: aumento de materia orgánica, aumento de diversidad florística con un consecuente aumento del número de polinizadores, disminución de la evapotranspiración, aumento de microclimas;

además del aumento de productos comestibles, medicinales y maderables” .A pesar de esto, todavía hay fincas que necesitan seguir trabajando y mejorando en lo que respecta a este subindicador. Muchos productores mencionan que la principal barrera es la falta de mano de obra, lo que dificulta la implementación y mantenimiento de las prácticas agroforestales. Otros argumentan que las cercas vivas pueden convertirse en refugio para roedores y otros animales que pueden dañar los cultivos, lo que afecta su producción. Además, algunos se encuentran en proceso de transición y adaptación a estas técnicas, lo que requiere tiempo y recursos para su implementación efectiva, además es necesario la voluntad de los productores como lo menciona (Marasas et al., 2015) “La transición a la agroecología es un proceso multifacético influenciado por varios factores, incluidas las características internas del agroecosistema, la toma de decisiones de los agricultores y las influencias externas”. Otro aspecto considerado como subindicador es la agrobiodiversidad, donde el nivel B2, señala el uso de semillas propias. De acuerdo con Blanca Verdugo, adquirir semillas de hortalizas resulta costoso debido a la lenta germinación de las plántulas, lo que hace más conveniente comprar semillas de hortalizas y verduras. Sin embargo, es importante destacar que algunos productores cuentan con sus propios viveros. En el caso de la provincia de Cañar, se enfocan en la recuperación de semillas andinas, por lo que la mayoría de las semillas provienen de los propios agricultores, quienes las revisan cuidadosamente antes de cada siembra. José Duchí menciona que disponen de un vivero para la investigación y recuperación de semillas. Esta práctica también se observa en la Amazonía, donde la mayoría de las semillas son recuperadas por los propios productores, quienes además realizan injertos para su propagación. Lo evidencia en esta investigación de los sistemas agroecológicos se complementa con lo manifestado por (Coronel, 2019) “En referencia a las semillas existe una problemática con las hortalizas, ya que la mayoría son compradas, el resto de semillas de las especies vegetales integradas en el sistema productivo se obtienen de los ciclos productivos anteriores y, en el caso de los frutales, se realiza injertos para su propagación.” Es importante mencionar como lo comenta Rosa Bueno que depende de las semillas para tener una buena producción, por aquello para ellos es muy importante tener en cuenta de donde viene la semilla también dentro de la R.R.A.A, realizan intercambio de semillas con los distintos productores esto concuerda con (Gomel-Apaza et al., 2023)“Antes de sembrar, se seleccionan tubérculos en buen estado, aquí también se detecta al papa curu por los signos específicos”. Con lo que respecta a la diversidad de cultivos la mayoría de los productores conoce la importancia y la rentabilidad de tenerlo, así como lo menciona (Jacobsen, S. E., et al., 2003) “La diversidad de cultivos es crucial para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible”. Otro autor menciona (Rosset & Altieri, 2017) “esta estrategia estabiliza los rendimientos a largo plazo, promueve la diversidad de la dieta y maximiza la rentabilidad de la producción, incluso con bajos niveles de tecnología y recursos limitados”

En la Sierra resalta la producción de maíz, papas, quinua, amaranto, seguido por la producción de hortalizas que destacando también el cultivo de plantas medicinales y frutales

mayores que tiene presencia en de las fincas. Además de arvejas, y frutales menores también respectivamente cultivan cereales y plantas ornamentales. En la Amazonía son frutales, medicinales, forestales, plantas ornamentales y musáceas.

Con lo que respecta a la diversidad de especies animales que posee la finca, de donde se detalla en la sierra crían cuyes, para su posterior comercialización, además de gallinas criollas, bovinos y ovejas. En la Amazonía es la gallina y el ganado.

En lo que respecta al abono acerca de la incorporación de abono orgánica la mayoría de los productores utilizan el Bocashi, compost y la materia orgánica fresca, generalmente lo incorporan en cada siembra con acuerdo con este hallazgo (Gomel-Apaza et al., 2023)“Es común el uso de estiércol de ganado, tanto fresco como fermentado, en el cultivo de papa; el residuo resultante nutre al cultivo de quinua, por sucesión de cultivos en la siguiente campaña”.

Los procesos complementarios de fertilización y control de plagas son aspectos cruciales en la agricultura, y se observa que los agricultores están empleando biol simple como un método adicional para fertilizar el suelo. Además, según Martha Jadán, muchos agricultores encuentran la mayoría de sus controladores biológicos en sus propias huertas, a partir de plantas medicinales que cultivan. Otro hallazgo significativo de acuerdo a las encuestas es que los agricultores utilizan ceniza como un controlador de plagas primario. Ya sea aplicada directamente o incorporada en la preparación de caldo de ceniza, la ceniza se posiciona como un recurso esencial en el manejo de plagas. Esto se complementa con la recolección y uso de extractos de plantas de las propias fincas. En la región amazónica, Martha Zhunio destaca el uso de macerado de ají como un método para controlar plagas, mostrando la diversidad de enfoques que los agricultores emplean para mantener la salud de sus cultivos. En cuanto al uso de productos químicos, algunos agricultores aún no han encontrado alternativas naturales para combatir plagas, como es el caso en la Amazonía donde, por ejemplo, se recurre a químicos para controlar serpientes. En Cañar, los agricultores están en proceso de transición; hace tres años fue la última vez que utilizaron productos químicos, según menciona José Duchí. Reconocen ahora que antes, aunque la tierra producía, su calidad se deterioraba cada vez más debido al uso de químicos, y que, además, se eliminaban indiscriminadamente insectos beneficiosos. Ahora, están viendo mejores resultados con técnicas de recuperación de conocimientos tradicionales. En Azuay, Elsa Farez menciona que hace años utilizaba productos químicos para controlar babosas, pero ahora ha optado por métodos más naturales. Por otro lado, Martha Sarmiento cuenta que se vio obligada a usar productos químicos para tratar una plaga en sus tomates, ya que el consejo provincial le indicó que no había una cura natural disponible para ese problema específico (el ojo de pollo), lo que refleja los desafíos que enfrentan los agricultores al buscar alternativas sostenibles. En cuanto a los desechos, muchos productores no cuentan con los recursos necesarios para depositar los desechos en tachos o contenedores, en el caso de la Amazonia Laura Jimbichte menciona que por su

comunidad cada 2 semanas para el recolector de basura por lo que muchos miembros de la comunidad optan por votar sus desperdicios a las quebradas o quemarles. Pese a muchos problemas que enfrentan la mayoría de las fincas se encontraban limpias sin materiales contaminantes. En cuanto respecta a la obra de conservación lo realizan manualmente con herramientas tradicionales, en cuanto al uso de conocimientos tradicionales la mayoría de los productores utiliza lo que es el calendario lunar o calendario de siembra, mingas, en la Amazonia utilizan más técnicas como es el aja shuar, los rituales o ceremonias de siembra, cosecha, y ceremonias para llamar a los 4 elementos lo mismo lo utilizan en Cañar como menciona la siguiente investigación (Gomel-Apaza et al., 2023) "El barbecho marca el inicio de la labranza, se inicia con un breve ritual, es una forma de gratitud con la madre tierra a la que se va a tocar, también peticiona bienestar para todos y todas". En lo que respecta al autoconsumo, algunos agricultores no consumen sus propios productos ya que los destinan exclusivamente para la venta. Además, el cambio climático ha ocasionado daños en muchos de sus cultivos, sumado al aumento de plagas y enfermedades. Como resultado, algunos agricultores se han visto obligados a comprar alimentos debido a que lo han perdido por completo sus cultivos. Sin embargo, aquellos agricultores que no enfrentan estos problemas tienen como objetivo principal el autoconsumo, complementado con la comercialización de sus productos, lo que los vuelve menos vulnerables como lo menciona (Henaó et al., 2016) "Mientras mayor sea la producción de alimentos que provienen de la finca dirigida al autoconsumo familiar, menor será la dependencia de canales externos de provisión de alimentos, muchas veces interrumpidos por eventos extremos como tormentas y huracanes". En cuanto a la mano de obra familiar en las fincas, generalmente son los padres quienes están mayormente involucrados, ya sea el padre o la madre. Los hijos, en cambio, están menos presentes en estas labores, ya que la mayoría de ellos estudian o trabajan en instituciones públicas o privadas, lo que limita su disponibilidad de tiempo para actividades agrícolas, esta concuerda con lo mencionado por (Coronel., 2019) "El reto ante lo manifestado es promover la incorporación de los jóvenes en los procesos de producción agroecológica y comercialización, esto por dos razones concretas: la primera, para permitir la transmisión del conocimiento ancestral de producción, y la segunda, para iniciar procesos de innovación en los sistemas productivos agroecológicos." Es importante mencionar que, en el Cantón Morona Provincia de Morona Santiago, se identificó la incorporación de jóvenes como productores agroecológicos. En cuanto a los padres, su ocupación principal suele estar relacionada con trabajos en carpintería o construcción. En lo que respecta a la contratación de mano de obra adicional, algunos agricultores la realizan específicamente para la época de siembra o, en el caso de la región andina, para el aporque. La disponibilidad de la mano de obra contratada puede variar, desde trabajar todos los días de la semana hasta solo en las tardes o los fines de semana, dependiendo de las necesidades y la actividad de producción de cada agricultor. Es importante señalar que cada vez es más notorio la salida de los jóvenes rurales a la ciudad y a esto se suma la migración como lo menciona este estudio (Mogrovejo-Lazo & Carabajo-Alvear, 2023) "La problemática se centra en la creciente migración de jóvenes

rurales hacia áreas urbanas, agravada por la pérdida de identidad cultural, la descampesinización y el desuso de semillas nativas, entre otros factores señalados en un estudio reciente (Ruperti et al., 2021, citado por; Mogrovejo-Lazo & Carabajo-Alvear, 2023). Esta migración tiene efectos negativos como la pérdida de patrimonio agrícola y agrobiodiversidad, el cambio de uso del suelo hacia la urbanización y monocultivos, lo que afecta áreas clave como las zonas de recarga hídrica y páramos. Sin embargo, a pesar de estos desafíos, el sector agrícola sigue siendo una fuente importante de empleo, especialmente para mujeres campesinas, que se dedican a la generación de alimentos y la crianza de animales. Aunque estas actividades no suelen ser remuneradas, reflejan la realidad de las unidades productivas familiares en el Azuay, donde factores sociales determinan en gran medida la participación en la agricultura. "Los grupos de alimentos producidos en las fincas para consumo y comercialización muestran variaciones significativas según la provincia. En el caso de la Provincia de Cañar, los productos predominantes tanto para consumo interno como para venta son las papas, el melloco, la quinua y el amaranto, con una presencia mínima de verduras. En contraste, en la Amazonía se observa una mayor diversidad de frutas, plantas ornamentales y especies forestales. En la provincia del Azuay, las verduras, como la col, el brócoli, el culantro y el perejil, son los productos principales, siendo la cebolla y el pimiento los menos producidos para fines comerciales dentro de la muestra analizada. Además de estos cultivos, también se cultivan plantas frutales en estas fincas.

En relación a los subindicadores de las características del agroecosistema, en lo que respecta a la disponibilidad de agua para riego en la región de la Sierra, la mayoría de las fincas cuentan con sistemas de riego por gravedad o de aspersión, mientras que, en ausencia de sistemas de riego, recurren a pozos o reservorios o al agua de consumo humano. En contraste, en la Amazonía, ninguno de los productores dispone de sistemas de riego.

Otro subindicador analizado es la propiedad de la tierra, donde la mayoría de los productores son propietarios de sus fincas, con la excepción de las fincas asociativas, como lo señaló José Duchí en el caso de la Provincia de Cañar. En lo que respecta a la superficie dedicada a prácticas agroecológicas, la tenencia de tierra no suele ser un impedimento. Las extensiones varían desde 3 hectáreas hasta 10 hectáreas, siendo poco comunes extensiones mayores a este rango entre los productores estudiados, y siendo más frecuentes terrenos de 0.04 a 15 hectáreas. En la Amazonía, las extensiones son considerablemente mayores, oscilando entre 10 y 60 hectáreas, con una amplia variabilidad entre los productores. Dentro de las potencialidades de las fincas, la diversidad de cultivos es citada mayoritariamente como un punto destacado, proporcionando tanto alimentación como una variedad de productos. Además, muchas fincas están ubicadas cerca de vías de acceso y tienen acceso a agua y servicios básicos en el caso de la Sierra, pero es importante mencionar lo que manifiesta la productora Teresa de Jesús Tello Coronel "Para mí no es una ventaja tener la finca cerca de la vía más bien ha sido un problema porque el poste de luz no le deja crecer a las plantas en

especial al maíz”, este hallazgo lo respalda (Rueda-Punina, 2022) “Otros desafíos derivados de la luminosidad excesiva en entornos urbanos o suburbanos abarcan desde la alteración del color de las hojas de los árboles hasta la prolongada retención en especies de hoja caduca, así como la floración y brotación fuera de temporada, y los problemas de crecimiento o defensa contra patógenos”. En cuanto a las limitaciones, la mayoría señala los bajos precios de los productos orgánicos como una preocupación significativa, como menciona Namaja Juan Vidal: "Deberíamos recibir apoyo en la comercialización, ya que muchos de nuestros productos deberían valorarse más debido a su calidad nutricional", también destacan los productores la extensión de los predios y la complejidad que implica el sostenimiento de cada una de ellas en relación con los tiempos, inversión, mano de obra. Los cambios identificados están estrechamente ligados a la actividad agrícola que los productores llevan a cabo. Específicamente, la temperatura y la precipitación son los factores que ejercen mayor presión y, a su vez, son los más notables en términos de cambios. Se ha observado que la variación en la precipitación es el factor que ha generado la mayor afectación en los productores agroecológicos. Se ha identificado una alteración en la temporalidad de las lluvias; antes, se solían observar períodos de lluvia definidos, mientras que ahora llueve en cualquier mes y con una intensidad incrementada. Este fenómeno se observa consistentemente en las tres provincias estudiadas. Otro factor con una variación significativa es la temperatura, que muestra una mayor incidencia de extremos. Según lo expresado por los productores, ahora se experimenta un calor excesivo y frío intenso. Un testimonio de esto es el comentario de Namaja Mashu Juan, quien señala que "cuando llega el tiempo de frío, hace más frío, y lo mismo sucede con el calor, el sol quema, así mismo cuando llueve ahora las gotas son más grandes que antes que rompen las hojas y existen lluvias excesivas provocando que las raíces de las plantas se pudran y se haga un charco de agua". Esto afecta especialmente a la región amazónica, donde la falta de sistemas de riego es evidente por lo que sufren sequías severas y lluvias intensas. La incertidumbre sobre cuándo lloverá o hará sol plantea desafíos adicionales. Martha Jadan, de la provincia de Azuay, menciona que intentan plantar en áreas menos afectadas por las heladas, pero incluso allí han notado cambios significativos, también mencionan que el granizo afecta al maíz. Por ejemplo, este año se sintió un calor más intenso que en años anteriores, lo que generó problemas con los turnos de riego y aumentó la incidencia de plagas, especialmente durante el verano, según lo señalado por Dolores Morocho y otros productores.

Lo que se ha descubierto en estas 3 provincias coincide con lo expresado por (Vignola et al., 2015) “En todo el mundo, se considera que los pequeños agricultores son desproporcionadamente vulnerables al cambio climático porque los cambios en la temperatura, las precipitaciones y la frecuencia o intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos afectan directamente la productividad de sus cultivos y animales, así como la seguridad alimentaria, los ingresos y el bienestar de sus hogares”. En la Provincia del Azuay en el cantón Nabón, Gloria Cabrera señala que la ausencia de sistemas de riego se debe a la

presencia de deslizamientos, y a eso se suma las fuertes sequías, los cuales han provocado la pérdida total de cultivos y viviendas de algunos de sus compañeros agricultores. Este testimonio se complementa con la experiencia compartida por Blanca Verdugo del cantón Cuenca, quien menciona no haber sufrido personalmente inundaciones o deslizamientos, pero observa que vecinos cercanos a sus tierras sí han enfrentado tales problemas. Estas observaciones están en línea con lo expresado por (Vignola et al., 2015), quienes indican que los pequeños agricultores, en muchas regiones, trabajan en terrenos marginales, como laderas escarpadas, suelos poco fértiles o áreas propensas a inundaciones o escasez de agua. Por lo tanto, estos agricultores son altamente vulnerables a los impactos de eventos climáticos extremos, como deslizamientos de tierra, inundaciones, sequías y otras adversidades. Dentro de los SubIndicadores percepción de cambios, efectos y prácticas agroecológicas, porque consideran que es el cambio, la mayoría de los encuestados mencionan en el caso de la amazonia por la deforestación, y al desequilibrio que vivimos con la naturaleza y por el uso de productos agroquímicos, esto se suma también Sefarín Ñamagua del cantón Gualaquiza menciona “Por la sobreexplotación al planeta y la sobrepoblación a nivel mundial” a lo que mencionan los productores de la provincia del Azuay además ellos mencionan “Nosotros mismo tenemos la culpa porque maltratamos a la naturaleza” y quemamos la basura, así mismo lo menciona Elsa Farez “Nosotros mismo contaminamos a la tierra, votamos la basura, fumigábamos, la tierra está reaccionando y siguen haciendo mal a la tierra”, otros productores mencionan que es por la contaminación mundial y las industrias. Otra de las razones que contestaron los productores que solo Dios sabe lo que va pasar y ya fue escrito por Dios porque vamos por mal camino “podría ser un castigo de Dios porque estamos afectando a la naturaleza”. Basándonos en lo expuesto previamente, se puede concluir que los productores agroecológicos no tienen una comprensión clara de las razones detrás del cambio climático, sino que más bien identifican las acciones que podrían contribuir a las variaciones observadas. Este hallazgo está en consonancia con las conclusiones del estudio de (Herrera et al., 2012) donde se menciona que, sí hay conocimiento sobre el impacto de las actividades humanas en el fenómeno del cambio climático, pues cerca del 50% afirmó que ésta es una de las razones por las cuales el clima está cambiando en el mundo. Sin embargo, el 50% restante relacionó temas como los ciclos naturales del planeta (33%) y el castigo divino (17%) como las causas de dicho fenómeno.

Dentro de este subindicador, se observa un aumento en la incidencia de plagas y enfermedades, según lo reportado por los productores agroecológicos. En la región amazónica, Juank Entzacua señala que la radiación solar afecta negativamente a los brotes y yemas de las plantas, reduciendo su producción. Además, las lluvias intensas provocan daños a los árboles frutales, especialmente a través de la pudrición de las raíces. En la región de la Sierra y la Amazonía, las plagas más comunes incluyen babosas, pájaros, ratones, pulgones, tijeras, polillas, mosquitos, hormigas, yatuza, tupe, arañas, gusanos e insectos. Respecto a las enfermedades, se observan problemas como la pudrición en la lechuga,

duraznos y peras, así como la presencia de la enfermedad punta morada (causada por *Bactericera cockerelli*) en papas y la infección por "ojo de pollo" (una enfermedad fúngica causada por *Colletotrichum* sp.) en tomates. Otras expresiones que apoyan la afirmación hecha son proporcionadas por estudios anteriores. El efecto del cambio climático en la agricultura, especialmente en relación con la propagación de plagas, está generando creciente preocupación. La investigación ha revelado que las fluctuaciones climáticas pueden ocasionar una disminución en la producción de cultivos, un aumento en la aparición de plagas y enfermedades, así como modificaciones en la distribución y severidad de las mismas (Monge, S., 2018; Ramírez et al., 2018). Estos cambios pueden tener consecuencias significativas tanto en términos económicos como ambientales, particularmente en áreas tropicales (Monge, S., 2018). Además, las condiciones abióticas, como la temperatura y la humedad, afectadas por el cambio climático, pueden influir en la efectividad del control biológico de plagas (Guzmán, 2014). La reducción de polinizadores debido a alteraciones ambientales podría agravar aún más esta situación, lo que tendría un impacto negativo en la producción de cultivos y la seguridad alimentaria (Sandoz, 2016). Por tanto, resulta esencial desarrollar estrategias para mitigar los efectos del cambio climático en la agricultura y el control de plagas.

En conjunto, los cambios en la temperatura y la precipitación están perturbando los procesos de producción en la región austral, que comprende Azuay, Cañar y Morona Santiago. Estos cambios se traducen en una disminución en la producción de diversos cultivos. Sin embargo, en el caso de los frutales, la afectación es más notable en la Amazonía, mientras que en la Sierra se observa un mayor impacto en la producción de verduras y tubérculos. Concuerda este hallazgo con (Coronel, 2019), la combinación de cambios en la temperatura y la cantidad de lluvia está afectando los sistemas de producción agrícola en la parroquia San Lucas. Esto se refleja en una disminución en la producción de diversos cultivos, especialmente hortalizas. Además, este fenómeno se vincula con la reducción de la diversidad de microorganismos y organismos más grandes en el suelo, como lo señaló José Lara al observar la ausencia de insectos tanto beneficiosos como perjudiciales en el suelo.

Otro subindicador evaluado fue son las practicas que realizan los productores agroecológicos para adaptarse al cambio climático una de las técnicas es manejo de suelo utilizan técnicas como la fertilización de suelos, utilizando materia orgánica fresca, seguida por la utilización de diversos tipos de abono como humus, compost, vermicompost con un bajo porcentaje las fincas utilizan humus con presencia de lombrices en sus procesos de fertilización. Además, se observa una amplia diversidad de cultivos en estas fincas, donde el maíz destaca por su presencia en la mayoría de ellas. Le sigue la producción de hortalizas, así como el cultivo de plantas medicinales y frutales mayores. Además, se cultivan arvejas, papas y frutales menores, junto con cereales y plantas ornamentales. Es importante mencionar que las plantas ornamentales y los frutales tienen una mayor presencia en la región amazónica, al igual que los polinizadores, que se encuentran más comúnmente en las fincas específicas del cantón



Morona. Se destaca también la importancia de cultivar especies nativas para la conservación de los ecosistemas y la preservación de la diversidad autóctona del territorio como lo menciona también (Gomel-Apaza et al., 2023) la importancia de la recuperación de las semillas nativas desde el inicio de siembra por ende la importancia de recuperar estas semillas.

En el caso de la provincia de Azuay, los productores cultivan achira, col chaucha y zanahoria blanca, además de tubérculos como jícamas, mellocos, papas, trigo, cebada y amaranto en la provincia de Cañar. En la región, se encuentran numerosas especies nativas que contribuyen a la biodiversidad única de la selva tropical. Entre estas especies destacadas se encuentran árboles majestuosos como el caucho (*Hevea brasiliensis*), el cacao (*Theobroma cacao*), la copaiba (*Copaifera* spp.), y la caoba (*Swietenia macrophylla*). Además, abundan las plantas medicinales como la ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*), la sangre de grado (*Croton lechleri*), y la una de gato (*Uncaria tomentosa*), que son conocidas por sus propiedades curativas y terapéuticas en la medicina tradicional amazónica. Esta afirmación está respaldada por diversos estudios que resaltan la importancia de la diversificación de cultivos para adaptarse al cambio climático. Se ha descubierto que los sistemas agrícolas tradicionales, como los utilizados por las comunidades indígenas y campesinas, mejoran la resiliencia mediante el uso de diversas variedades de cultivos y prácticas agroecológicas (Nicholls & Altieri, 2019). Esto es particularmente relevante en regiones como la sierra peruana, donde los agricultores han respondido a las condiciones climáticas cambiantes diversificando sus cultivos y utilizando conocimientos tradicionales para mitigar los impactos de eventos climáticos extremos (Gomel-Apaza et al., 2023; Ponce et al., 2015). Sin embargo, el rápido ritmo del cambio climático plantea una amenaza significativa para la biodiversidad, incluida la diversidad agrícola, que es crucial para la adaptación (Gutiérrez, 2015)). Por lo tanto, si bien la diversificación de cultivos es una estrategia valiosa, debe estar respaldada por esfuerzos de conservación más amplios para garantizar la resiliencia a largo plazo de los sistemas agrícolas. También realizan lo que es el manejo de plagas y enfermedad en el caso de la sierra es la ceniza, microorganismos, ají, y otras técnicas que utilizan de las mismas plantas o de que existe en sus fincas como las plantas medicinales en el caso de Amazonía realizan los rituales y también utilizan las plantas medicinales como lo menciona en el siguiente estudio (Gomel-Apaza et al., 2023) “Las comunidades abordan estas plagas de dos maneras: aplicando ceniza de cocina o estiércol en las hojas; también frotan suavemente el follaje con hojas de qamasayri una planta resinosa con un olor desagradable que repele o ahuyenta a los insectos. Según la concepción indígena, las plagas tienen preferencia por el follaje limpio, por lo que se alejan de las hojas sucias”

En la Amazonía ecuatoriana, donde no existen sistemas de riego, los agricultores dependen exclusivamente del clima y de su sabiduría ancestral, la cual se transmite a través de rituales o ceremonias. Este enfoque es especialmente relevante para los productores del Cantón Morona, todos pertenecientes a la Asociación Tsapua y de descendencia indígena. Estos

agricultores muestran un profundo respeto hacia los seres que los rodean y están en un proceso de transición donde han redescubierto y recuperado sus conocimientos tradicionales. Como resultado, han observado una mejora en la calidad y demanda de sus productos, que ahora son considerados más apetecibles y saludables, esta investigación coincide con los hallazgos de (Gomel-Apaza et al., 2023).

En los subindicadores de Vulnerabilidad es esencial considerar la pendiente, en nuestro estudio, se observó que la mayoría de los productores tenían una pendiente del terreno inferior al 20%. Esto es relevante porque la pendiente del terreno puede influir significativamente en la susceptibilidad de las fincas a diversos riesgos y amenazas ambientales. Una pendiente pronunciada puede aumentar la erosión del suelo, el riesgo de deslizamientos de tierra y la pérdida de nutrientes, lo que afecta directamente la productividad y la resiliencia de la finca. Además, una pendiente moderada también puede influir en la distribución del agua, la absorción de nutrientes y la exposición a la luz solar, todos factores importantes para el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Por lo tanto, comprender y tener en cuenta la pendiente del terreno es fundamental para diseñar estrategias efectivas de manejo y mitigación de riesgos en fincas agroecológicas, así como lo menciona (Henao et al., 2016) “la pendiente es un factor muy importante en la erosión, a mayor pendiente (mayor a 20%) mayor riesgo de erosión; además sin una apropiada cobertura vegetal, barreras anti erosivas y acequias, se experimenta una mayor pérdida de suelos”. En lo que respecta a los entornos de las fincas, en la Amazonia, estas están rodeadas de bosques nativos y una vegetación exuberante. En contraste, en las regiones de la Sierra como Azuay y Cañar, las fincas se encuentran rodeadas por cultivos y pastizales. En cuanto a la exposición al viento, algunas fincas en Azuay y Cañar están expuestas a un viento moderado. Sin embargo, la proximidad a ríos es escasa, ya que muy pocas fincas están ubicadas cerca de cursos de agua o quebradas. La mayoría de los productores implementan rompevientos o cercas vivas, aunque algunos productores en el Cantón Nabón optan por no hacerlo debido a preocupaciones sobre plagas como los ratones, como menciona la señora Blanca Verdugo. Además, este cantón ha experimentado deslizamientos de tierra y erosión, lo que aumenta el riesgo de cárcavas y regueros. Sin embargo, se observa la pérdida de bosque nativo en la Amazonia y un avance significativo del pastoreo en la Sierra, lo que provoca una rápida pérdida de fertilidad del suelo y una ampliación de las áreas de pastoreo. Para abordar esta problemática, se sugiere potenciar sistemas agroforestales, agrosilvopastoriles o silvopastoriles como alternativas viables. La información revela que los productores que han recibido apoyo por parte de las autoridades locales en el Azuay han mostrado una mayor propensión a adoptar prácticas agroecológicas, en contraste con otros cantones y provincias donde este respaldo ha sido insuficiente o nulo, este hallazgo ha sido corroborado por varios investigadores, entre ellos (López & Contreras, 2007; Mogrovejo-Lazo & Carabajo-Alvear, 2023; Sánchez Castañeda, 2017; Sepúlveda et al., 2020). Estos estudios señalan que la agroecología, como un enfoque sostenible de la agricultura, es fundamental para el desarrollo social y económico de las

comunidades rurales. Sin embargo, este potencial no ha sido plenamente aprovechado debido a la falta de apoyo gubernamental, como lo han documentado los mismos autores mencionados. Mientras que en la Provincia de Cañar y Morona Santiago la mayoría coincide en que no han recibido apoyo tangible, solo promesas, destacando la centralización de la Red Agroecológica del Austro en la provincia de Azuay. Es importante mencionar que a pesar del apoyo que recibe la Provincia del Azuay no es suficiente así lo revela un estudio (Mogrovejo-Lazo & Carabajo-Alvear, 2023) “La provincia del Azuay, con su extensa superficie agrícola, ha sido durante años un pilar económico basado en la agricultura. A pesar de representar un porcentaje considerable a nivel nacional, su producción agrícola se encuentra por debajo de otras provincias, como El Oro, Bolívar o Cotopaxi. Estas disparidades sugieren que el potencial agrícola del Azuay no está siendo aprovechado de manera óptima. En este contexto, es crucial el apoyo tanto público como privado para impulsar el desarrollo agrícola en la región, no solo para mejorar su producción y productividad, sino también para fortalecer la soberanía alimentaria del país”

Los gobiernos locales desempeñan un papel crucial en la promoción de la agroecología, ya que tienen la capacidad de implementar políticas y programas que fomenten su práctica y desarrollo. Por lo tanto, es imperativo establecer una colaboración más estrecha entre la Red Agroecológica del Austro y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) parroquiales. Estos últimos deben asignar fondos y recursos para respaldar a los productores agroecológicos en todas las áreas, garantizando así un mayor éxito en la adopción y aplicación de prácticas agroecológicas en la región. La falta de apoyo económico y técnico ha llevado a muchos productores a desvincularse de la red. Sin embargo, algunos continúan aplicando sus conocimientos y principios agroecológicos, lo que subraya la importancia de un apoyo continuo y sostenido a nivel local. En este sentido, se necesita un monitoreo efectivo y una trazabilidad de los productos agroecológicos para garantizar su calidad y seguridad. Esta trazabilidad sería beneficiosa tanto para los productores como para los consumidores, permitiendo un seguimiento completo del proceso de producción y distribución.

Toda esta problema se refleja a nivel internacional la escasa producción agroecológica como lo menciona (Heifer, 2014). “El Ecuador, contribuyendo solo con el 1% del total de Latinoamérica como productores orgánicos”, resalta la necesidad urgente de un mayor apoyo gubernamental a los productores agroecológicos a nivel local. Esto no solo promoverá la sostenibilidad ambiental y económica en la región, sino que también fortalecerá la seguridad alimentaria y la soberanía local. Varios autores respaldan la importancia de este apoyo local y la necesidad de una mayor atención a las prácticas agroecológicas en la región.

De acuerdo con el análisis de los subindicadores planteados en la R.R.A.A lo que permite es cuantificar el desempeño en los diferentes subindicadores considerados.

A medida que el índice se acerca a 1, se observa un rendimiento notablemente superior, como se evidencia en los subindicadores de la Calidad del Suelo, que alcanzan un valor de 0.69.

Es importante tener en cuenta la estructura del suelo debido a su impacto directo en la capacidad de retención de agua, aireación, infiltración y disponibilidad de nutrientes para las plantas. Estudios recientes, como el de (Nicholls et al., 2020), destacan cómo estas prácticas mejoran la capacidad de retención de agua del suelo, haciéndolo más resiliente ante sequías y mejorando su capacidad de infiltración, reduciendo así la erosión durante eventos de lluvias intensas. La literatura científica, representada por autores como (Gallardo et al., 1982; Martínez H et al., 2008), subraya la importancia de la materia orgánica en la fertilidad, estructura y retención de agua del suelo. Una estructura del suelo adecuada es fundamental para el crecimiento saludable de los cultivos y la productividad agrícola. Por lo tanto, comprender y evaluar la estructura del suelo es esencial para implementar prácticas de manejo adecuadas y mejorar la calidad del suelo en las fincas, así como lo menciona (García et al., 2012)“La estructura del suelo es un indicador crucial de su calidad y salud, con implicaciones significativas para la sostenibilidad y la toma de decisiones en el uso del suelo “. De acuerdo con lo expuesto por (Altieri & Nicholls, 2002) Cuando hay bastante efervescencia, es porque el suelo es rico en materia orgánica y en vida microbiana, esto se pudo evidenciar mediante la técnica que menciona en las fincas de la Provincia del Azuay en la mayoría tuvo la efervescencia del agua oxigenada lo que evidencia la cantidad de materia orgánica y la actividad microbiana en algunas fincas del Cantón Nabón no se logró evidenciar ni visibilizar los signos de actividad biológica como presencia de invertebrados y lombrices, lo mismo sucedió en la fincas de la Amazonía no hubo mucha efervescencia pero si la presencia de invertebrados , como lo menciona Maria Entsakual “La aplicación de nuestros saberes ancestrales, junto con el mantenimiento de un equilibrio y respeto por la naturaleza, ha sido fundamental para nosotros. Aprender a convivir en armonía con nuestro entorno ha tenido un impacto significativo en la salud de nuestros suelos y en la calidad de nuestros productos. Esta conexión con nuestras tradiciones ha fortalecido nuestra relación con la tierra y ha contribuido a la mejora de nuestras prácticas agrícolas”, así también lo afirma (Gomel-Apaza et al., 2023), “Todos los saberes en suelo son estrategias en el corto y mediano plazos para reducir los efectos de los extremos climáticos y eficientizan el aprovechamiento de otros factores.” Con lo que respecta al desarrollo de las raíces muchos de los cultivos han sido afectados por el cambio del clima especialmente en la región de la Sierra en las verduras y el maíz en la Amazonia en la yuca y la vainilla. Como lo respalda la siguiente investigación de (Junior, 2012).” Una variedad de factores puede provocar problemas de raíces en las plantas durante condiciones de sequía. Estos incluyen el acame de las plantas, que puede ser causado por la sequía y otros factores “.

Es crucial resaltar que, en la región amazónica, el exceso de luz solar se convierte en un desafío adicional de importancia considerable. Esto se debe principalmente a la falta de sistemas de riego, lo que limita la capacidad de los agricultores para contrarrestar los efectos negativos del clima, evidenciando así una necesidad particular de adaptación y manejo en este entorno específico. De acuerdo con la investigación de (Acuña, A., 2022) “Sin embargo,

desafíos como la escasez de agua pueden obstaculizar la implementación de prácticas agroecológicas.”

Además de los mencionados, los productores también utilizan estiércol de cuy, borrego y gallina, como indican los hallazgos de (Yanez et al., 1999). El empleo de fertilizantes y enmiendas orgánicas, como compost y estiércol, contribuye significativamente a mantener y aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, mejorando así su salud y productividad en general.

El compromiso de los productores de la Red Agroecológica del Austro (R.R.A.A) con la visión agroecológica es evidente, aunque se enfrentan a desafíos como la falta de recursos y la dispersión geográfica. Algunos productores poseen sólidos conocimientos sobre el cuidado del suelo, mientras que otros carecen de ellos. Por ejemplo, Manuel Jadán resalta la importancia de cuidar la tierra para optimizar la productividad de su huerto. Estos procesos, como señalan (Ávarez et al., 2010; Yanez et al., 1999), no solo mejoran la estructura y calidad del suelo, sino que también proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Sin embargo, hay productores que carecen de conocimientos sobre prácticas como la elaboración de biol o compost, ya sea debido a la inaccesibilidad a talleres o a la concentración de recursos y apoyo en determinadas provincias. Es crucial que la R.R.A.A considere estos aspectos, como indican los estudios de (Castro et al., 2022), ya que el fortalecimiento de capacidades en agroecología es fundamental para mejorar la productividad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Se ha observado que la calidad del suelo y la capacidad de autogestión son superiores en los cantones donde se brinda un apoyo adecuado, como se ha demostrado en casos en Chile, según (Brenda et al., 2009). La transferencia de conocimientos entre los propios productores de la R.R.A.A puede ser efectiva, como sugieren estudios recientes como el de (Pérez-Sánchez et al., 2021) especialmente mediante enfoques participativos como las Escuelas de Campo. Por tanto, el respaldo económico a la Red Agroecológica del Austro se presenta como una medida crucial para promover su desarrollo y contribuir a la mejora de la productividad y sostenibilidad de la agroecología en la región.

Otro de los subindicadores con un valor cercano a 1 es la salud del cultivo, con un índice de 0.67. Este indicador guarda una estrecha relación con los subindicadores anteriores de la Calidad del suelo, tal como lo destacan varios autores. Según (Martínez et al., 2010) la salud de un cultivo está intrínsecamente ligada a la calidad del suelo en el que se cultiva. Esta calidad se evalúa a través de diversas propiedades físicas, químicas y biológicas, donde la actividad microbiana desempeña un papel fundamental, según señala (Cruz et al., 2004). Además, la fertilidad química del suelo, que incluye la presencia de nutrientes esenciales, resulta vital para el crecimiento y desarrollo de los cultivos, como lo enfatiza (García et al., 2012). Por ende, preservar y mejorar la calidad del suelo se convierte en una

tarea fundamental para garantizar tanto la salud como la productividad de los cultivos. Esta calidad de cultivos también se debe a la diversidad circundante de los productores agroecológicos, los árboles con mayor predominio entre los terrenos de los productores agroecológicos son: el higo (*Ficus carica* L.), el aguacate (*Persea americana* Miller), la manzana (*Malus domestica* Borkh.), el durazno (*Prunus persica* L. Batsch), y el aliso (*Alnus acuminata* Kunth). Además, entre los arbustos más comunes se identifican el tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav), el tilo (*Sambucus nigra* L.), el toronche (*Vasconcellea stipulata* (V.M. Badillo) V.M. Badillo), el babaco (*Vasconcellea x heilbornii* (V.M. Badillo) V.M. Badillo), el cedrón (*Aloysia citriodora* Palau), el penco y el sígig.

En la Amazonia las especies más representativas fueron las siguientes Balsa (*Ochroma pyramidale*), Ceiba o Kapok (*Ceiba pentandra*), Cacao (*Theobroma cacao*), Helecho arborescente (*Cyathea* sp.) Yagé o Ayahuasca (*Banisteriopsis caapi*), Achiote (*Bixa orellana*), Uña de gato (*Uncaria tomentosa*), Coca (*Erythroxylum coca*) Curare (*Chondrodendron tomentosum*). Como lo menciona (Coronel, 2019) "La presencia de una variedad de estratos arbóreos en una finca promueve una serie de interacciones ecológicas positivas. Entre estas interacciones se incluye el incremento de la materia orgánica y la diversidad de plantas, lo que a su vez aumenta la presencia de polinizadores. También se observa una reducción en la evapotranspiración y la creación de microclimas favorables. Además, esta diversidad contribuye al suministro de alimentos, medicinas y madera."

También es importante mencionar, la presencia de árboles puede brindar protección a los cultivos contra el viento y proporcionar sombra en momentos de alta radiación solar. Otro subindicador relevante a destacar es el de Agrobiodiversidad, el cual presenta un valor de 0.50.

Este resultado se atribuye a la práctica de algunos productores dentro de la Red Agroecológica del Austro, quienes recurren al uso de ciertos productos químicos para combatir plagas. Esta situación se evidencia, por ejemplo, en el tratamiento de enfermedades como el "Ojo de Pollo", que afecta a los cultivos de tomate, así como en la gestión de plagas como serpientes y babosas. La razón detrás de esta práctica radica en la disparidad de conocimientos entre los productores, donde algunos cuentan con biocontroladores naturales mientras que otros carecen de esta información. Es esencial fortalecer los intercambios de conocimientos dentro de la Red Agroecológica del Austro, además de implementar un monitoreo y seguimiento más riguroso a los productores. Se ha observado que algunos técnicos que asisten a los agricultores sugieren el uso de productos químicos cuando no encuentran soluciones caseras, lo que subraya la importancia de la resistencia y autonomía de la Red Agroecológica del Austro frente a las recomendaciones externas. Sin embargo, es preocupante que ciertos conocimientos y métodos de agricultura tradicional no sean valorados ni compartidos dentro de la red, lo que lleva a que algunos productores recurran a los químicos como única alternativa.

## CONCLUSIÓN

Tras el análisis realizado en la Región Austral del Ecuador, que abarca las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago, se ha constatado una diversidad considerable en la adopción de prácticas agroecológicas por parte de los productores. Mientras algunos han abrazado plenamente estas prácticas, otros se encuentran en distintas etapas de transición o recuperación de conocimientos tradicionales. Esta variabilidad resalta la necesidad imperativa de implementar estrategias flexibles que apoyen la transición hacia la agroecología en la región. Es innegable la influencia positiva del respaldo gubernamental local en la adopción de prácticas agroecológicas, especialmente notable en el Cantón Cuenca de la provincia del Azuay. Este respaldo resulta fundamental para fomentar el desarrollo sostenible de la agroecología y asegurar el éxito de la Red Agroecológica del Austro no solo en dicho cantón, sino también en todo el territorio que comprenden las tres provincias mencionadas. Por ende, es esencial que las prefecturas de estas provincias brinden su apoyo a la R.R.A.A.

Asimismo, se hace necesario establecer una colaboración más estrecha entre la Red Agroecológica del Austro y los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) parroquiales. Esta colaboración permitirá la asignación de fondos y recursos para respaldar a los productores agroecológicos, garantizando así una mayor efectividad en la adopción y aplicación de prácticas agroecológicas en toda la región. Es importante destacar que la R.R.A.A enfrenta desafíos en la transferencia de conocimientos, con algunos productores careciendo de información sobre prácticas agroecológicas. Fortalecer los intercambios de conocimientos y promover métodos de agricultura tradicional valorados es esencial para asegurar la autonomía y sostenibilidad de la red. Además, la falta de conocimiento sobre organizaciones que brinden recomendaciones sobre los efectos del cambio climático en los cultivos es un aspecto preocupante que requiere atención inmediata. Es fundamental aumentar la conciencia sobre este tema y proporcionar orientación específica para abordar y adaptarse a los desafíos climáticos en la agricultura. También es relevante señalar que, hasta el momento, la R.R.A.A no ha integrado el cambio climático o la resiliencia como parte de sus principios de producción, lo cual se refleja en la falta de conocimiento sobre estos conceptos y en cómo las prácticas desarrolladas están contribuyendo a la adaptación frente a los cambios climáticos observados por los productores. Superar estas limitaciones requerirá adaptar la propuesta agroecológica a cada zona, de manera que se pueda abordar la vulnerabilidad generada por el cambio climático en la actualidad. Pensamos que la academia puede y debe contribuir de manera sustancial a mejorar el conocimiento sobre cambio climático, los procesos productivos y la sostenibilidad.

Se necesita un enfoque integral que combine el respaldo gubernamental, la colaboración entre actores locales, la promoción de prácticas agroecológicas y la conciencia sobre el cambio climático para promover el desarrollo sostenible de la agroecología en el Sur del Ecuador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, A. P. (2022). *Escasez de agua, disponibilidad y agricultura*. gob.mx. <http://www.gob.mx/imta/articulos/escasez-de-agua-disponibilidad-y-agricultura?idiom=es>
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). *Un método agroecológico rápido para evaluación de la sostenibilidad de cafetales*. <https://biblat.unam.mx/es/revista/manejo-integrado-de-plagas-y-agroecologia/articulo/un-metodo-agroecologico-rapido-para-evaluacion-de-la-sostenibilidad-de-cafetales>
- Altieri, M A., Nicholls, C I., Henao, A., & Lana, M. (2015, May 1). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869-890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Astier, M., Speelman, E N., López-Ridaura, S., Masera, O., & González-Esquivel, C E. (2011, August 1). Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analysing 15 case studies from Latin America. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(3), 409-422. <https://doi.org/10.1080/14735903.2011.583481>
- Ávarez, J., Gómez-Díaz, J. D., León, N., & Gutiérrez, F. (2010). *MANEJO INTEGRADO DE FERTILIZANTES Y ABONOS ORGÁNICOS EN EL CULTIVO DE MAÍZ*.
- Brenda, R., Nahuelhual, L., & Morey, F. (2009). Programa de educación ambiental para comités de agua potable rural en el sur de Chile. *Educere*, 13(45), 523-529.
- Bonisoli, L., Gómez, E G., & Gómez, E G. (2018, May 1). Deconstructing criteria and assessment tools to build agri-sustainability indicators and support farmers' decision-making process. *Journal of Cleaner Production*, 182, 1080-1094. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.055>
- Bockstaller, C., Feschet, P., & Angevin, F. (2015, January 1). Sustainability criteria Issues in evaluating sustainability of farming systems with indicators. [https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/full\\_html/2015/01/ocl140052-s/ocl140052-s.html](https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/full_html/2015/01/ocl140052-s/ocl140052-s.html)



- Castro, O., García, E., & Velázquez Cigarroa, E. (2022). *Fortalecimiento de las capacidades productivas bajo un manejo agroecológico y sustentable en el Santuario Mapethé, Cardonal, Hidalgo. 2*, 69-72. <https://doi.org/10.54767/ad.v2i6.133>
- CONGOPE. (2019). *PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE CAÑAR*. <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/Ca%C3%B1ar-plan-vial-integral.pdf>
- Coronel Tatiana. (2019). *Los sistemas de producción agroecológica y su resiliencia frente al cambio climático en la parroquia San Lucas, provincia de Loja*. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6585/4/T2816-MCCSD-Coronel-Los%20sistemas.pdf>
- Cruz, A. B., Barra, J. E., Castillo, R. F. del, & Gutiérrez, C. (2004). La calidad del suelo y sus indicadores: *Ecosistemas*, 13(2), Article 2. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/572>
- Cruz, J. F., Mena, Y., Rodríguez-Estévez, V., Cruz, J. F., Mena, Y., & Rodríguez-Estévez, V. (2018). Methodologies for Assessing Sustainability in Farming Systems. En *Sustainability Assessment and Reporting*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.79220>
- Chami, D E., Daccache, A., & Moujabber, M E. (2020, April 13). How Can Sustainable Agriculture Increase Climate Resilience? A Systematic Review. <https://doi.org/10.3390/su12083119>
- Dellepiane, A. L., & Sarandón, S. (2022). Evaluación de la sustentabilidad en fincas orgánicas, en la zona hortícola de La Plata, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*.
- Douxchamps, S., Debevec, L., Giordano, M., & Barron, J. (2017, March 1). Monitoring and evaluation of climate resilience for agricultural development – A review of currently available tools. *World Development Perspectives*, 5, 10-23. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2017.02.001>
- Dinesh, D., Zougmore, R B., Vervoort, J., Totin, E., Thornton, P K., Solomon, D., Shirsath, P B., Pedde, V O., Noriega, I L., Läderach, P., Körner, J., Hegger, D., Girvetz, E H., Friis, A E., Driessen, P., & Campbell, B M. (2018, July 26). Facilitating Change for Climate-Smart Agriculture through Science-Policy Engagement. *Sustainability*, 10(8), 2616-2616. <https://doi.org/10.3390/su10082616>
- GADPMS. (2019). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL (PDOT)*.

- Gallardo, J., González Hdez, & Pérez García, C. (1982). *La materia orgánica del suelo. Su importancia en suelos naturales y cultivados* [dataset]. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-9834-4>
- García, F. (2019). *Cambio climático: Retos y oportunidades*. <https://www.revistaindice.com/numero72/p6.pdf>
- García, Y., Ramírez, W., & Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: Una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes*, 35(2), 125-138.
- Garriz, P. I. (2007). Cambio Climático y agricultura. *Boletín Geográfico*, 30, 101-102.
- GOBIERNO PROVINCIAL DEL AZUAY. (2018). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL AZUAY ACTUALIZADO 2015—2030*. [https://www.azuay.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT\\_GAD-AZUAY\\_2018.pdf](https://www.azuay.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT_GAD-AZUAY_2018.pdf)
- Gomel-Apaza, Z. P., Ishizawa-Oba, J., Granados-Carbajal, R. E., & Gamwell, A. (2023). Usos de conocimientos tradicionales de conservación de la agrobiodiversidad en adaptación al cambio climático en comunidades indígenas de Puno, Perú. *Revista Espiga*, 22(46), Article 46. <https://doi.org/10.22458/re.v22i46.5016>
- Gómez-Limón, J A., & Sanchez-Fernandez, G. (2010, March 1). Empirical evaluation of agricultural sustainability using composite indicators. *Ecological Economics*, 69(5), 1062-1075. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.027>
- Gutiérrez, W. B. (2015). Biodiversidad y cambio climático. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.18259/acs.2015001>
- Guzmán, C. (2014). *Cambio climático y control biológico de plagas: Efecto de las condiciones abióticas en las interacciones entre enemigos naturales presentes en el agroecosistema del aguacate*. <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/6927>
- Heifer. (2014). *La Agroecología Está Presente: Mapeo de productores agroecológicos y del estado de la agroecología en la sierra y costa ecuatoriana*.
- Henao, A., Altieri, Miguel, & Nicholles, Clara. (2016). *HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA LA PLANIFICACIÓN DE FINCAS RESILIENTES*. [https://www.researchgate.net/publication/303551477\\_Herramienta\\_didactica\\_para\\_evaluar\\_y\\_manejar\\_sistemas\\_resilientes](https://www.researchgate.net/publication/303551477_Herramienta_didactica_para_evaluar_y_manejar_sistemas_resilientes)

- Herrera, M. C., Rueda, A., & Pinzón, C. (2012). Percepciones sobre los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 16(31), 25-37.
- Jacobsen, S. E., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). *La importancia de los cultivos andinos*. <https://www.redalyc.org/pdf/705/70503603.pdf>
- Junior, A. A. B. (2012). Acamamento de plantas na cultura da soja. *Agropecuária Catarinense*, 25(1), Article 1.
- López, R., & Contreras, F. (2007). Sistemas de producción agrícola sostenible en los Andes de Venezuela: Agricultura Orgánica. *Avances en Química*, 2(3), 23-33.
- Maglianesi Sandoz, M. A. (2016). Efectos del cambio climático sobre la polinización y la producción agrícola en América tropical. *Ingeniería: Revista de la Universidad de Costa Rica*, 26(1), 25-39.
- Marasas, M. E., Blandi, M. L., Dubrovsky Berensztein, N., & Fernández, V. I. (2015). Transición agroecológica: Características, criterios y estrategias. *Agroecología*, 10, n.º 1. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/118588>
- Martínez, G., Rodríguez, G., Lobo Luján, D., Hernandez, E. J., Trejos, J., Pocasangre, L., & Rosales, F. (2010). Aspectos sobre calidad y salud de suelos bananeros en Venezuela. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 2, 52-55.
- Martínez H, E., Fuentes E, J. P., & Acevedo H, E. (2008). CARBONO ORGÁNICO Y PROPIEDADES DEL SUELO. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal*, 8(1), 68-96. <https://doi.org/10.4067/S0718-27912008000100006>
- Merma, I., & Julca, A. (2012). CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE FINCAS EN ALTO URUBAMBA, CUSCO, PERÚ\*. *Ecología Aplicada*, 11(1-2), 1. <https://doi.org/10.21704/rea.v11i1-2.420>
- Mogrovejo-Lazo, A. E., & Carabajo-Alvear, R. F. (2023). La importancia de la agricultura en la economía de la provincia de Azuay. *Sociedad & Tecnología*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.51247/st.v6i1.329>
- Monge, S. (2018). *Cambio climático y plagas en el trópico | Alcances Tecnológicos*. <https://doi.org/10.35486/at.v12i1.40>

- Mujeyi, A., Mudhara, M., & Mutenje, M. (2019, December 23). Adoption determinants of multiple climate smart agricultural technologies in Zimbabwe: Considerations for scaling-up and out. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 12(6), 735-746. <https://doi.org/10.1080/20421338.2019.1694780>
- Nicholls, C. I., & Altieri, M. A. (2019). Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. *UNED Research Journal*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.22458/urj.v11i1.2322>
- Nicholls, C. I., Altieri, M. A., Kobayashi, M., Tamura, N., McGreevy, S., & Hitaka, K. (2020). Assessing the agroecological status of a farm: a principle-based assessment tool for farmers. *Agro Sur*, 48(2), 29-41. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2020.v48n2-04>
- Osnaya, P, Bremauntz, A, & Martínez, J. (2004). *Cambio climático: Una visión desde México*. <https://doi.org/10.24275/9786072824638>.
- Osorio, A. A. & Arlex Angarita Leiton. (2015). *Metodología para la Evaluación de Sustentabilidad a partir de Indicadores Locales para la Planificación y Monitoreo de Programas Agroecológicos*, MESILPA. [object Object]. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3524.0166>
- Pérez-Sánchez, E., Hernández, E. H., Jiménez-Trujillo, J. A., Betanzos-Simón, J. E., Casasola-Coto, F., Martínez-Salinas, A., & López, C. J. S. (2021). Fortalecimiento de capacidades a productores ganaderos mediante las escuelas de campo en el proyecto BioPaSOS. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 25(3), ágs 170-171. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.21.25.44>
- Ponce, C., Arnillas, C. A., & Escobal, J. (2015). Cambio climático, uso de riego y estrategias de diversificación de cultivos en la sierra peruana. *Capítulos de Libros*, 1, 171-223.
- Ramírez, R., Medina Barrios, Ma. D. L. P., & Peña Manjarrez, V. (2018). Variación y cambio climático en la vertiente del Golfo de México. Impactos en la cafecultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(3), 473-485. <https://doi.org/10.29312/remexca.v5i3.951>
- Rosset, P., & Altieri, M. (2017). *Agroecology: Science and Politics*. <https://doi.org/10.3362/9781780449944>

- Rueda-Punina, V. J. (2022). FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.29166/revfig.v14i2.3733>
- Sánchez Castañeda, J. (2017). Mercado de productos agrícolas ecológicos en Colombia. *Suma de Negocios*, 8(18), 156-163. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.10.001>
- Sarandón, S. J. (Ed.). (2002). *Agroecología: El camino hacia una agricultura sustentable*. E.C.A. Ed. Científicas Americanas.
- Sepúlveda et al. (2008). *Biograma: Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*.
- Sepúlveda, L. N. M., Valencia, D. C. R., Zapata, A. C. O., Loaiza, L. F. A., González, C. M. O., & Cataño, G. E. E. (2020). Acercamiento a la agroecología como instrumento para el desarrollo social desde una perspectiva local. *Revista Universidad Católica de Oriente*, 31(46), Article 46. <https://doi.org/10.47286/01211463.315>
- Twyman, C., Fraser, E D G., Stringer, L C., Quinn, C H., Dougill, A J., Ravera, F., Crane, T A., & Sallu, S M. (2011, January 1). Synthesis, part of a Special Feature on Resilience and Vulnerability of Arid and Semi-Arid Social Ecological Systems Climate Science, Development Practice, and Policy Interactions in Dryland Agroecological Systems. <https://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss3/art14/>
- Vignola, R., Harvey, C. A., Bautista-Solis, P., Avelino, J., Rapidel, B., Donatti, C., & Martinez, R. (2015). Ecosystem-based adaptation for smallholder farmers: Definitions, opportunities and constraints. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 211, 126-132. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.05.013>
- Yanez, P. B., Rios, J. G., Sandoval, B. F., & Cossio, F. G. (1999). *MATERIA ORGANICA Y CARACTERIZACION DE SUELOS EN PROCESO DE RECUPERACION CON COBERTURAS VEGETATIVAS EN ZONAS TEMPLADAS DE MEXICO*.

