Universidad Andina Simón Bolívar

Sede Ecuador

Área de Ambiente y Sustentabilidad

Maestría de Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

Resiliencia de los sistemas agroecológicos frente al cambio climático en la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma, parroquia de Lloa, provincia de Pichincha

Milton Rodolfo Mendoza Bravo

Tutor: Fernando José Larrea Maldonado

Quito, 2025

Trabajo almacenado en el Repositorio Institucional UASB-DIGITAL con licencia Creative Commons 4.0 Internacional

Reconocimiento de créditos de la obra
No comercial
Sin obras derivadas

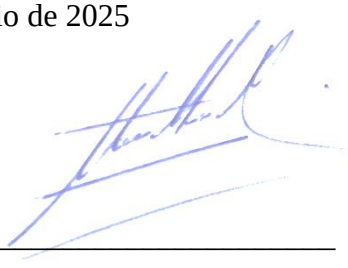
Para usar esta obra, deben respetarse los términos de esta licencia

Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Milton Rodolfo Mendoza Bravo, autor del trabajo intitulado “Resiliencia de los sistemas agroecológicos frente al cambio climático en la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma, parroquia de Lloa, provincia de Pichincha”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de Magíster en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo en la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, durante 36 meses a partir de mi graduación, pudiendo por lo tanto la Universidad, utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en los formatos virtual, electrónico, digital, óptico, como usos en red local y en internet.
2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamación de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.
3. En esta fecha entrego a la Secretaría General, el ejemplar respectivo y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

13 de junio de 2025

Firma: 

Resumen

Los objetivos de esta investigación son caracterizar los sistemas agrícolas productivos de la comunidad San Francisco de Cruz Loma, evaluar los indicadores de resiliencia en los sistemas agroecológicos de la zona mediante los enfoques metodológicos desarrollados por Alejandro Henao, Miguel Altieri y Clara Nicholls, e identificar los sistemas agroecológicos existentes para analizar su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria de los pobladores de la comunidad.

Este estudio contextualiza la realidad campesina de la zona, comenzando con un diagnóstico comunitario y desarrollando un enfoque metodológico para identificar los factores clave que determinan la resiliencia de los sistemas productivos. Para ello, se analizan tres dimensiones fundamentales: la percepción de los agricultores sobre el cambio climático, la evaluación de su vulnerabilidad y la capacidad de respuesta y recuperación.

El análisis de los indicadores de resiliencia agroecológica revela un nivel general de alta resiliencia y baja vulnerabilidad, con un promedio de 4,47 sobre 5. Los mejores indicadores corresponden a la cobertura vegetal (5,00) y el uso de abonos y fertilizantes (4,87), lo que evidencia la consolidación de estas prácticas, requiriendo únicamente mantenimiento y seguimiento. Sin embargo, otros indicadores presentan niveles de vulnerabilidad media, como las especies integradas (3,83), mientras que el método de riego (2,87) destaca negativamente por su alta vulnerabilidad. Por lo tanto, este estudio presenta recomendaciones para superar las limitaciones existentes, fortaleciendo la resiliencia agroecológica a través de la consolidación y expansión de prácticas sostenibles. Esto reafirma a los sistemas de producción agroecológica como una alternativa viable y resiliente frente al cambio climático.

Palabras clave: Cambio climático; resiliencia; agroecología, sostenibilidad, soberanía alimentaria, seguridad alimentaria

A mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza y motivación.

A mi hija Amy, quien es y siempre será el motor que impulsa mi vida.

Agradecimientos

A mi tutor de tesis, Fernando Larrea, por su invaluable orientación y por compartir conmigo sus sabios consejos, los cuales fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

A todas las familias de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, por abrirme las puertas de sus hogares y recibirme como parte de su comunidad durante el desarrollo de la investigación de campo, en especial al Sr. Héctor Moreno, Sr. Luis Moreno y la Sra. Carmen Enríquez. Su generosidad y colaboración fueron esenciales para este trabajo.

Tabla de contenidos

Introducción 13

Capítulo primero: Sistemas agrícolas convencionales y agroecológicos frente al cambio climático 17

1. Sistemas agrícolas convencionales 19
2. Sistemas agroecológicos 21
3. Cambios climáticos y sus efectos en sector agrícola 22
4. Sistemas productivos campesinos resilientes a eventos climáticos extremos 23

Capítulo segundo: Comunidad San Francisco de Cruz Loma 27

1. Caracterización de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma 29

1.1. Historia del territorio 29

1.2. Importancia ecológica del área 30

1.3. Principales problemas y desafíos que enfrentan 32

1.4. Actividades económicas, vinculación y trabajo con otras organizaciones 33

1.5. Caracterización de los sistemas agrícolas campesinos de San Francisco de Cruz Loma 37

1.6. Páramo y cambio climático 41

2. Metodología 42

2.1. Evaluación de la resiliencia de los sistemas agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma 43

2.2. Seguridad alimentaria 45

2.3. Soberanía alimentaria 47

Capítulo tercero: Los sistemas productivos agroecológicos de comunidad de San Francisco de Cruz Loma y su resiliencia 49

1. Percepción de los agricultores sobre el cambio climático 50

1.1. Cambios en el clima 51

1.2. Efectos del cambio climático 53

1.4. Instituciones aliadas 57

2. Medición de vulnerabilidad 60

2.1. Componente biofísico 61

2.2. Rasgos sociales 63

3. Capacidad de respuesta y recuperación 64

3.1. Conservación de suelo 65

3.2. Cultivos 67

3.3. Componente animal 71

3.4. Seguridad alimentaria 75

3.5. Soberanía alimentaria 77

Conclusiones 83

Obras citadas 87

Anexos 99

Anexo 1: Encuesta sobre la percepción de los agricultores frente al cambio climático. 99

Anexo 2: Encuesta sobre la medición de vulnerabilidad 102

Anexo 3: Encuesta sobre la capacidad de respuesta y recuperación 103

Anexo 4: Encuesta sobre Seguridad alimentaria (ELCSA, 2012, ENIGH, 2014) 106

Anexo 5: Encuesta semiestructurada sobre la Soberanía alimentaria 108

Anexo 6: Indicadores de resiliencia clasificados de acuerdo a las dimensiones y criterios planteados 109

Anexo 7: Parámetros establecidos para evaluación de la capacidad de respuesta 110

Anexo 8: Resultados de indicadores de resiliencia evaluados en la capacidad de respuesta de los productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. 115

Anexo 9: Registros fotográficos 116

Introducción

Esta investigación se refiere a la resiliencia de los sistemas agroecológicos frente al cambio climático en la parroquia de Lloa, provincia de Pichincha. Es fundamental profundizar en los temas relacionados con el cambio climático que de acuerdo con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (Naciones Unidas 1992).

El cambio climático representa una amenaza significativa para los agricultores, especialmente en países en desarrollo, donde la capacidad de adaptación es limitada. Estudios recientes han profundizado en estos impactos: Disminución de la productividad agrícola: Investigaciones indican que "el cambio climático ha reducido la productividad agrícola global en aproximadamente un 21 % desde 1961, con una disminución más pronunciada en regiones cálidas como América Latina y el Caribe, donde la reducción alcanza entre el 30 % y el 33 %" (Ortiz-Bobea et al. 2021). Pérdida de biodiversidad: La agricultura intensiva y el cambio climático han contribuido a la pérdida de biodiversidad, afectando la resiliencia de los ecosistemas agrícolas y la seguridad alimentaria (Reyes-Palomino et al. 2022). Aumento de la inseguridad alimentaria: El cambio climático incrementa la inseguridad alimentaria, especialmente en comunidades indígenas y rurales, al afectar la disponibilidad y calidad de los cultivos (Malard-Adam et al. 2023). Reducción de la superficie cultivable: "Se proyecta que, para 2050, el 50 % de la superficie global actualmente utilizada para el cultivo de café podría volverse inadecuada debido al cambio climático" (Marsden 2024).

El cambio climático intensifica la vulnerabilidad de los agricultores en países en desarrollo, especialmente aquellos con bajos ingresos y alta dependencia de la agricultura para su subsistencia. Estudios recientes destacan que los sistemas agroalimentarios enfrentan amenazas crecientes debido a las pérdidas y daños provocados por fenómenos climáticos extremos, como sequías, inundaciones y tormentas, que afectan negativamente la producción agrícola (Altieri y Nicholls 2013).

En América Latina y el Caribe, el sector agrícola es fundamental en términos económicos y sociales, pero se ve fuertemente afectado por la variabilidad de temperatura

y precipitaciones, incrementando la vulnerabilidad de los agricultores más pobres (Prager et al. 2020). Además, la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) ha experimentado una mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, como huracanes y sequías, que han provocado pérdidas agrícolas cuantiosas, exacerbando la fragilidad de los cultivos y la vulnerabilidad de los productores (Rodríguez Rubí 2023). Por lo cual, es esencial que los agricultores adopten prácticas agrícolas sostenibles y que los gobiernos implementen políticas de adaptación para mitigar estos impactos y garantizar la seguridad alimentaria en el futuro (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2023b).

La agricultura en América Latina enfrenta múltiples presiones provenientes de factores internos, como la falta de apoyo gubernamental, y externos, como los efectos del cambio climático y la competencia global. Estas tensiones están limitando gravemente la capacidad de la región para alcanzar la autosuficiencia alimentaria. Este desafío resalta la relevancia estratégica del sector agrícola en el desarrollo regional. Además, los objetivos globales de reducir la pobreza y garantizar la seguridad alimentaria parecen cada vez más difíciles de alcanzar, afectando a millones de personas en situación de vulnerabilidad en todo el mundo (Altieri y Toledo 2010). A esto se suma que la dependencia de insumos importados, la degradación de los suelos y los conflictos sobre el uso de la tierra exacerban esta problemática. En consecuencia, es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles, fortalecer las políticas públicas y garantizar el acceso equitativo a recursos productivos como la tierra y el agua. Sin estas medidas, los esfuerzos por erradicar el hambre y la pobreza corren el riesgo de quedar rezagados frente a los desafíos económicos, sociales y ambientales de la región.

En este contexto, emergen propuestas agroecológicas que tienen como objetivo reestructurar los sistemas de producción agroindustriales. Estos sistemas, profundamente dependientes del uso intensivo de combustibles fósiles, no solo contribuyen significativamente al cambio climático, sino que también generan impactos negativos en la biodiversidad, los suelos y las comunidades rurales. Las iniciativas agroecológicas buscan reemplazar este modelo con alternativas más sostenibles, diseñadas para ser respetuosas tanto con el medio ambiente como con la sociedad (Altieri y Toledo 2010).

Estas propuestas incluyen prácticas como la diversificación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, la rotación de cultivos, la implementación de sistemas agroforestales y la recuperación de saberes ancestrales. Además, promueven la autonomía de los pequeños agricultores al reducir la dependencia de insumos externos, fortaleciendo así la resiliencia

de las comunidades rurales frente a las amenazas del cambio climático. Estas iniciativas no solo pretenden mejorar la productividad de los sistemas agrícolas, sino también fomentar una relación más equilibrada entre el ser humano y la naturaleza, allanando el camino hacia un futuro agrícola más justo y sostenible.

En esta investigación, se analizan diversos indicadores organizados según dimensiones y criterios específicos, cuidadosamente clasificados para evaluar la vulnerabilidad de los terrenos estudiados. Estos indicadores permiten examinar la capacidad de respuesta tanto de los agricultores campesinos como de sus unidades productivas frente a desafíos socioambientales y climáticos. Además, se integran indicadores relacionados con la soberanía y la seguridad alimentaria, proporcionando una visión más integral del contexto agrícola.

El enfoque adoptado busca no solo identificar las debilidades de los sistemas agrícolas, sino también resaltar sus fortalezas y oportunidades de mejora. Entre las dimensiones consideradas se incluyen aspectos como la resiliencia económica, el acceso a recursos naturales, la diversificación productiva y la adaptación a las variaciones climáticas. Los indicadores de soberanía alimentaria, por su parte, permiten medir el grado de control que los agricultores tienen sobre los procesos productivos, mientras que los de seguridad alimentaria evalúan la disponibilidad, accesibilidad y calidad de los alimentos producidos.

Este marco de análisis contribuye a comprender de manera integral cómo las fincas y los agricultores pueden responder a los retos actuales, ofreciendo herramientas para el diseño de políticas públicas más eficaces y sostenibles.

Dado que las alteraciones climáticas se reconocen como factores cruciales que impactan directamente en el sector agrícola y, como se mencionó anteriormente, afectan de manera significativa la seguridad alimentaria, esta investigación formuló la siguiente pregunta clave: ¿En qué medida los sistemas agroecológicos son resilientes frente al cambio climático en la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma, parroquia de Lloa, provincia de Pichincha, Ecuador?

Para responder esta pregunta se plantearon tres objetivos:

1. Caracterizar los sistemas agrícolas productivos de la comunidad San Francisco de Cruz Loma.
2. Evaluar los indicadores de resiliencia en los sistemas agroecológicos de la comunidad San Francisco de Cruz Loma, empleando los enfoques metodológicos desarrollados por Alejandro Henao, Miguel Altieri y Clara Nicholls.

3. Identificar los sistemas agroecológicos y su contribución en la seguridad y soberanía alimentaria de los pobladores de la comunidad.

La estructura de la tesis se compone de tres capítulos principales. El primer capítulo ofrece una contextualización de la problemática vinculada al cambio climático y su impacto directo en los agricultores campesinos. Asimismo, se examinan los procesos de desarrollo capitalista en el ámbito rural y su influencia en los sistemas productivos, destacando cómo estos contribuyen al funcionamiento del agroecosistema.

El segundo capítulo se enfoca en la caracterización de la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma y de los sistemas agrícolas campesinos analizados. Asimismo, se detalla la metodología empleada en la investigación. En el tercer capítulo se presentan un análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de las percepciones de los productores sobre el cambio climático y sus impactos. Además, se describe el nivel de vulnerabilidad al que están expuestos, así como su capacidad de respuesta y adaptación. Por último, se incluye un apartado dedicado a la seguridad y soberanía alimentaria.

El estudio concluye con una síntesis de las principales conclusiones, proporcionando una visión integral de los hallazgos y su relevancia en el contexto investigado. En última instancia, este estudio busca inspirar a los agricultores campesinos a implementar prácticas productivas más resilientes, que les permitan enfrentar con éxito los eventos climáticos extremos y, como resultado, mejorar significativamente su calidad de vida.

Capítulo primero
Sistemas agrícolas convencionales y agroecológicos frente al cambio climático

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2019), se estima que durante el periodo del 2007 al 2016 el 23 % del total de emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) provienen de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra. La gestión sostenible de las tierras para mitigar el cambio climático tiene que ir de la mano de la incorporación de la agroecología, de prácticas de agricultura y silvicultura de conservación, promover la diversidad de especies y las rotaciones adecuadas de cultivos y bosques es indispensable, así como el fortalecimiento de sistemas de agricultura orgánica, proyectos de gestión integrada de plagas, la captación de agua de lluvia, sistemas de agricultura de precisión y una eficaz gestión de pastizales y pastos, entre otras.

De acuerdo con la FAO (2016a), los efectos del cambio climático en la agricultura y sus implicaciones en la seguridad alimentaria ya son alarmantes y se requiere una ayuda urgente a los pequeños agricultores con respecto a la adaptación al cambio climático. Las medidas deben tomarse en torno a que la agricultura aumente su resiliencia, sostenibilidad y productividad, y de esa manera comenzar a impedir que los efectos del cambio climático comprometan la producción de alimentos a nivel global con énfasis en ciertos países y regiones que sufren ya inseguridad alimentaria.

Según Altieri (2013), los sistemas agroecológicos y los sistemas agrícolas campesinos convencionales han respondido ante los impactos y efectos del cambio climático con diferentes medidas de adaptación y a diferentes escalas, los sistemas agroecológicos han demostrado innovación y resiliencia ante el cambio climático. Por tanto, se considera que la agroecología y la intensificación sostenible son ejemplos importantes de enfoques que mejoran los rendimientos y aumentan la resiliencia a través de diferentes prácticas como los cultivos de abono verde que promueven la gestión sostenible de los suelos, de igual forma, la agroecología como adaptación al cambio climático va más allá de la eficiencia en el uso de insumos y su sustitución mediante el aprovechamiento de los procesos ecológicos (FAO 2016a).

La agroecología es un enfoque científico, práctico y político que integra principios ecológicos al diseño y manejo de sistemas agrícolas sostenibles, resilientes y socialmente justos. Según Altieri y Nicholls (2013), se fundamenta en la biodiversidad, el reciclaje de nutrientes, sinergias ecológicas, la eficiencia energética, las interacciones biológicas favorables y la autonomía local. Este enfoque no solo busca mejorar la producción, sino también fortalecer la soberanía alimentaria, la equidad social y la conservación de los recursos naturales.

- *Diversificación de especies y cultivos:* Promueve la biodiversidad funcional mediante policultivos, rotación de cultivos, agroforestería y asociaciones entre especies para mejorar la estabilidad del sistema.
- *Reciclaje de nutrientes y biomasa:* Fomenta el cierre de ciclos de nutrientes dentro de la finca, mediante la utilización de residuos orgánicos, abonos verdes y compost, reduciendo la dependencia de insumos externos.
- *Sinergias ecológicas:* Estimula interacciones positivas entre componentes del agroecosistema (como plantas, animales, suelos y microorganismos) para aumentar la productividad y la resiliencia.
- *Eficiencia en el uso de recursos:* Optimiza el uso del agua, la energía solar y los recursos locales, minimizando el uso de agroquímicos y combustibles fósiles.
- *Resiliencia y autosuficiencia:* Fortalece la capacidad del sistema agrícola para adaptarse y recuperarse frente a perturbaciones ambientales y socioeconómicas, promoviendo la autosuficiencia del productor.
- *Conservación y mejoramiento del suelo:* Busca mantener o mejorar la fertilidad y estructura del suelo mediante prácticas regenerativas como el uso de cobertura vegetal, labranza mínima y manejo agroecológico.
- *Enfoque participativo y conocimiento local:* Reconoce y valora los saberes tradicionales campesinos, promoviendo la participación activa de las comunidades en el diseño y manejo de sus sistemas agrícolas.
- *Equidad social y fortalecimiento comunitario:* Vincula la producción agroecológica con la justicia social, el acceso a los recursos y la soberanía alimentaria, fortaleciendo la organización y autonomía de las comunidades rurales.

De acuerdo con (Altieri y Nicholls 2013), muchos campesinos y agricultores tradicionales han respondido a las condiciones climáticas cambiantes demostrando

innovación y resiliencia frente al cambio climático. Esto ha llevado a que muchos agricultores combinen los sistemas agrícolas tradicionales con el uso y manejo de estrategias agroecológicas que permitan trazar una ruta viable y firme para aumentar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de su producción, por lo tanto, es importante conocer en qué medida los sistemas agroecológicos son resilientes frente al cambio climático en San Francisco de Cruz Loma.

1. Sistemas agrícolas convencionales

Para Delgado (2021), el abastecimiento alimentario a escala mundial ha atravesado un proceso marcado por una creciente integración e influencia de la agroindustria en la producción, distribución y consumo de alimentos. Este sistema agroalimentario sigue una lógica centrada en el crecimiento y la acumulación, lo que ha llevado a la formación de cadenas de producción y consumo que, progresivamente, se desvinculan de la agricultura tradicional. Como resultado, los países del Sur son los más afectados, especialmente en términos sociales y de salud, debido a la pobreza rural creciente y una intensificación productiva poco sostenible. Esto genera problemas como desnutrición, hambre, inequidad y exclusión (Segrelles 2001).

El régimen alimentario corporativo comienza a implementarse a mediado de los años setenta de la mano de las políticas neoliberales que promovieron el comercio internacional. Esto ha ocasionado que la agroindustria vaya monopolizando el sector agrícola convirtiendo a los campesinos en agricultores dependientes (Yumbla 2011).

El régimen alimentario corporativo, según McMichael (2015), en *Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias*, describe un sistema global dominado por grandes corporaciones que controlan la producción, distribución y consumo de alimentos. Estas empresas transnacionales imponen una lógica de mercado que afecta las economías locales y los sistemas agrícolas tradicionales. Sus principales características incluyen:

- *Control corporativo:* Las grandes empresas agroindustriales influyen significativamente en qué, cómo y dónde se producen y distribuyen los alimentos.
- *Globalización alimentaria:* Los alimentos se producen en grandes cantidades para mercados internacionales, desconectando la producción local de las necesidades locales.
- *Estandarización de la dieta:* Las corporaciones promueven dietas homogéneas basadas en productos altamente procesados, lo que reduce la diversidad alimentaria.

- *Impactos sociales y ambientales:* Este régimen intensifica la pobreza rural, la inseguridad alimentaria y los daños ambientales debido a prácticas agrícolas insostenibles.

Por lo cual, el régimen alimentario corporativo descrito por McMichael refleja un sistema en el que las dinámicas del mercado y las decisiones corporativas tienen un papel central en la configuración de los sistemas alimentarios. Este régimen tiene profundas implicaciones en términos de sostenibilidad, equidad social y seguridad alimentaria, y representa un desafío clave en la búsqueda de sistemas alimentarios más justos y sostenibles.

Según Rubio (2014), la desvalorización de los bienes básicos como medio de dominio alimentario generó Durante el neoliberalismo una forma de subordinación y explotación sobre los campesinos basada en la transgresión de la ley del valor, los precios no son equitativos al trabajo de producción del campesino, los intermediarios y comerciantes se apropian de parte de la utilidad que por derecho corresponde al campesino y a su familia, esto provoca una forma de subordinación y explotación por despojo del valor sobre los productores en los sectores rurales.

Los monocultivos a gran escala y la globalización alimentaria inequitativa han marcado el régimen alimentario dejando en su camino deforestación, cambios de uso de suelo, empoderamiento de la agroindustria, explotación de la fuerza de trabajo, baja calidad de vida de los campesinos. Asimismo, el valor de uso de la fuerza de trabajo llega a pertenecer al capital, porque el obrero emerge del proceso productivo totalmente desposeído y por tanto obligado a vender de nuevo su única propiedad valiosa (Bartra 2013).

Martínez (2014) menciona que a escala nacional se han implementado proyectos de desarrollo por el Estado, ONG, Iglesias, etc., pero no han tenido el éxito esperado. El proyecto nacional de desarrollo rural estaba dirigido a campesinos con buenas tierras, pero no se consideró la continuidad del proyecto por lo cual no se llegó al objetivo planteado, el proyecto de reducción de la pobreza y desarrollo rural local proponía incluir a gobiernos locales, zonas elegidas pertenecientes a proyectos anteriores considerando también modalidades precarias de trabajo, debilidad de capital social, entre otros, pero de igual manera no logro alcanzar los objetivos trazados.

La agricultura familiar en Ecuador está conformada por un estrato altamente heterogéneo de productores, resultado de factores históricos, estructurales y coyunturales que han moldeado distintos modelos productivos en el país. En la región interandina, la

agricultura familiar ha perdido protagonismo, quedando relegada a un rol secundario. En contraste, en la región litoral, el acceso a la tierra ha facilitado el desarrollo de actividades agropecuarias orientadas tanto al mercado interno como externo. Los procesos demográficos han desencadenado la crisis de la agricultura familiar en el sector rural, la principal causa es por el envejecimiento de la población que se encuentra vinculada a las actividades agropecuarias y la escasa participación de los hijos en las actividades (Martínez 2014).

2. Sistemas agroecológicos

Actualmente, se está dando origen a otra línea en el eje transformacional de la agricultura, en este contexto, surge la *revolución agroecológica* en Latinoamérica, de la mano de nuevas propuestas y con un aporte importante de saberes ancestrales, siendo cada vez más aplicado por campesinos y pequeños productores familiares. Por lo cual, estas nuevas propuestas científicas y tecnológicas orientadas a la ciencia de la agroecología y los sistemas agrícolas amigables con el ambiente están siendo cada vez más aprovechados por un número importante de comunidades (Altieri y Toledo 2010).

De acuerdo con Intriago y Gortaire (2016), la agroecología se comprende como un modelo agrario integral compuesto no solo por dimensiones tecnológicas y científicas, sino también promueve la inclusión de las dimensiones ambientales, sociales y políticas. Al analizar el origen de la agroecología en el Ecuador, es necesario tomar en cuenta los sistemas agrícolas ancestrales y patrimoniales como *la chakra andina, el wachu rozado, siembra de agua o catacocha, la finca montubia, la huerta palta, Aja shuar, entre otras de gran importancia,* que han fortalecido a nivel nacional la construcción del paradigma agroecológico, por lo cual, se debe considerar la historia del movimiento indígena campesino a lo largo de sus luchas y procesos de resistencia, puesto que la agroecología en Ecuador es una respuesta consecuente con esas reivindicaciones (Gortaire 2017).

Ecuador es un país biodiverso, pluricultural y multiétnico, la presencia de comunidades campesinas y pueblos indígenas aportan para enriquecer la agroecología desde sus conocimientos, saberes ancestrales y cosmovisiones. Sin embargo, esta riqueza no es valorada, la agricultura campesina y sus conocimientos están sujetas a múltiples y diversas formas de subordinación en el sistema capitalista (Minga 2016).

3. Cambios climáticos y sus efectos en sector agrícola

El cambio climático afecta directamente los procesos agrícolas, alterando la productividad y la seguridad alimentaria. Según un estudio publicado en *Climatic Change*, el aumento de la temperatura y la variabilidad climática han disminuido los rendimientos de cultivos como el maíz y el trigo en diversas regiones (Magrin, Travasso, y Rodríguez 2005). Además, un artículo en *SpringerLink* destaca que eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones, han afectado la producción agrícola en Centroamérica, especialmente en cultivos como el café (Hannah et al. 2016). Estos cambios climáticos han alterado los patrones de crecimiento de los cultivos, afectando la calidad y cantidad de la producción (Zambrano-Medina et al. 2024).

El cambio climático está afectando significativamente la agricultura a nivel mundial, con impactos que varían según la región y el tipo de cultivo. A continuación, se presentan algunos hallazgos relevantes de estudios científicos recientes:

- Pérdida de biodiversidad: La agricultura intensiva y el cambio climático están contribuyendo a la disminución de la biodiversidad, lo que afecta negativamente la resiliencia de los ecosistemas agrícolas. Un estudio publicado en *Pastos y Forrajes* destaca cómo estas prácticas agrícolas, junto con el cambio climático, están reduciendo la diversidad biológica, esencial para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (Reyes-Palomino et al. 2022).
- Impacto en la seguridad alimentaria: El cambio climático está afectando la disponibilidad y acceso a alimentos, incrementando la volatilidad de los precios y poniendo en riesgo la seguridad alimentaria, especialmente en regiones vulnerables como América Latina. Una revisión en *Agricultura Sociedad y Desarrollo* enfatiza la necesidad de políticas públicas enfocadas en la mitigación y adaptación al cambio climático para enfrentar estos desafíos (López-Feldman y Hernández-Cortés 2016).
- Efectos en plagas y enfermedades: El cambio climático altera la dinámica de plagas y enfermedades en los cultivos, incrementando los riesgos para la salud vegetal y la productividad agrícola. La FAO ha evaluado cómo estas alteraciones climáticas pueden intensificar la incidencia de plagas, afectando la agricultura y la silvicultura (FAO 2022a).
- Reducción de la productividad agrícola: Estudios indican que el “cambio climático ha reducido la productividad agrícola global en aproximadamente un 21 % desde 1961”, con efectos más severos en regiones cálidas como África y

América Latina. Esta disminución equivale a perder los últimos nueve años de crecimiento de la productividad (Ortiz-Bobea et al. 2021).

- Cambios en la idoneidad de las tierras agrícolas: Investigaciones basadas en aprendizaje automático sugieren que el cambio climático afectará la idoneidad de las tierras para la agricultura, lo que podría conducir a escasez de alimentos y conflictos sociales. Estos estudios proporcionan información crítica para la formulación de políticas destinadas a mitigar los impactos climáticos en la agricultura (Shevchenko et al. 2023).

Estos estudios subrayan la urgencia de adoptar prácticas agrícolas sostenibles y desarrollar políticas de adaptación para enfrentar los desafíos que el cambio climático impone al sector agrícola y garantizar la seguridad alimentaria en el futuro.

4. Sistemas productivos campesinos resilientes a eventos climáticos extremos

Los sistemas productivos campesinos que adoptan prácticas agroecológicas han demostrado una notable resiliencia frente a eventos climáticos extremos. A continuación, se presentan hallazgos de diversos estudios científicos que respaldan esta afirmación:

- Diversificación de cultivos y biodiversidad funcional**:** La integración de una variedad de cultivos y la conservación de la biodiversidad en los terrenos o fincas incrementan la capacidad de los agroecosistemas para resistir y recuperarse de fenómenos climáticos adversos. Esta diversidad funcional actúa como un amortiguador frente a las perturbaciones ambientales (Nicholls y Altieri 2019).
- Prácticas tradicionales y conocimientos locales**:** Los agricultores campesinos, a través de sus conocimientos ancestrales y prácticas tradicionales, han desarrollado estrategias efectivas para enfrentar la variabilidad climática. Estas incluyen la selección de variedades de cultivos adaptadas a condiciones específicas y técnicas de manejo sostenible de los recursos naturales (Maqueira et al. 2020).
- Sistemas agroecológicos en los Andes ecuatorianos**:** Un estudio comparativo en la parroquia de Ayora, Ecuador, reveló que los sistemas agroecológicos presentan una mayor capacidad de resiliencia frente a eventos climáticos severos en comparación con los sistemas agrícolas convencionales. Por lo cual, los productores agroecológicos, mediante manejos ambiental y socialmente amigables, muestran una mayor capacidad de resistir y recuperarse de dichas adversidades (Andrade-Molina 2022).

- Metodologías para identificar sistemas resilientes**:** Investigaciones en varios países latinoamericanos han desarrollado metodologías para identificar y diagnosticar sistemas agrícolas campesinos que exhiben resiliencia ante eventos climáticos extremos. Estos estudios destacan la importancia de las estrategias de organización y manejo implementadas por los productores para enfrentar, resistir y recuperarse de tales eventos (Altieri et al. 2008).
- Producción de alimentos en sistemas resilientes al clima**:** Experiencias de agricultura campesina en agroecosistemas manejados agroecológicamente han mostrado resiliencia ante los efectos del clima. Estas prácticas no solo aseguran la producción sostenible de alimentos, sino que también fortalecen la capacidad adaptativa de las comunidades rurales (Altieri y Nicholls 2017).

Estos estudios subrayan la importancia de promover y fortalecer las prácticas agroecológicas en los sistemas productivos campesinos como una estrategia efectiva para aumentar la resiliencia frente a los desafíos impuestos por el cambio climático.

Para ilustrar y comprender de manera integral la resiliencia de los sistemas productivos campesinos frente a eventos climáticos extremos, se presenta la Figura 1.

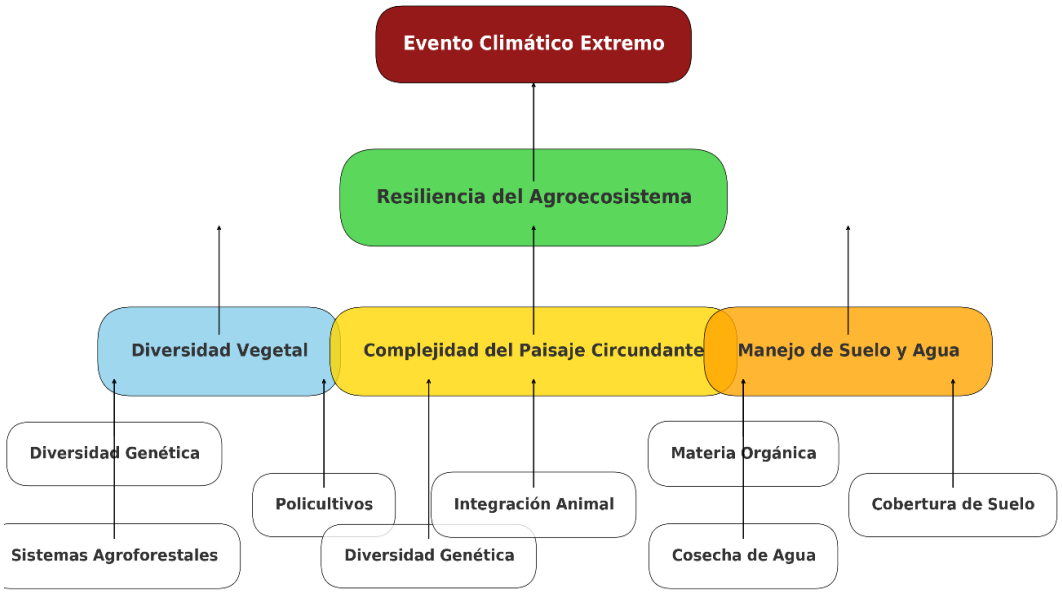


Figura 1. Resiliencia del agroecosistema frente a un disturbio
Fuente: Clara Nicholls, Leonardo Ríos y Miguel Altieri (2013).

La Figura 1 ilustra los principales componentes que contribuyen a la resiliencia de los agroecosistemas frente a eventos climáticos extremos. En el centro del esquema se

encuentra el concepto de *Resiliencia del Agroecosistema*, el cual se ve influenciado por tres dimensiones clave:

1. Diversidad vegetal: Esta dimensión se enfoca en la implementación de sistemas agroforestales, policultivos y el fomento de la diversidad genética. Estas prácticas permiten aumentar la resistencia de los cultivos frente a eventos climáticos extremos y mejorar la estabilidad del agroecosistema.
2. Complejidad del paisaje circundante: Resalta la importancia de mantener la diversidad genética y la integración animal en los sistemas productivos, lo que refuerza la interacción entre diferentes elementos del agroecosistema y mejora su capacidad de recuperación tras perturbaciones.
3. Manejo de suelo y agua: Incluye prácticas como el uso de materia orgánica, la cobertura de suelo y la recolección de agua, que contribuyen a conservar los recursos naturales esenciales para la sostenibilidad de las actividades agrícolas, especialmente durante sequías o lluvias intensas.

Cada uno de estos componentes actúa de manera interrelacionada, aumentando la capacidad del sistema productivo campesino para resistir, adaptarse y recuperarse ante los impactos de eventos climáticos extremos.

Capítulo segundo
Comunidad San Francisco de Cruz Loma

Ecuador, con una "superficie aproximada de 256.370 km² y una población estimada en 18 millones de habitantes" (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) 2023), es un país de gran diversidad geográfica y climática que se divide en cuatro regiones principales: Costa, Sierra, Amazonía y la Región Insular (Galápagos). Cada una de estas regiones posee características únicas que determinan su importancia agrícola: La Costa, con sus suelos aluviales y arenosos, destaca por su producción de cultivos tropicales como plátano, cacao y arroz, siendo estos fundamentales para las exportaciones del país. La Sierra, por su parte, cuenta con suelos volcánicos ricos en nutrientes, ideales para cultivos andinos como papa, maíz y quinua, y se caracteriza por la predominancia de la agricultura de subsistencia llevada a cabo por pequeños agricultores. En la Amazonía, los suelos ácidos y frágiles son más adecuados para la agroforestería y la conservación forestal, mientras que en la Región Insular los suelos volcánicos limitan la agricultura a pequeñas áreas destinadas al consumo local (Díaz-González et al. 2022).

Los sistemas de producción agrícola en Ecuador incluyen la agricultura de exportación, que impulsa la economía nacional, y la agricultura de subsistencia, que asegura la alimentación de las comunidades rurales. Además, se están implementando prácticas de agroforestería y en varias regiones para promover la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales (Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) 2022). La importancia agrícola de estas regiones radica en su capacidad para sustentar la economía, preservar la biodiversidad y garantizar la seguridad alimentaria, todo ello en un contexto de adaptación al cambio climático y desafíos ambientales.

Los procesos de desarrollo capitalista en la agricultura ecuatoriana se llevaron a cabo en dos contextos principales. Por un lado, la región de la costa experimentó el auge de la agricultura de exportación desde inicios del siglo XX, lo que permitió la consolidación de una burguesía costeña gracias a las grandes exportaciones de productos como café, cacao, cascarilla, tagua, madera y, más adelante, plátano. Este modelo concentró el poder económico y político en la región. Por otro lado, en la región andina, a partir de la década de 1950, los sistemas de hacienda fueron modernizados a través de reformas agrarias, transformando profundamente la estructura agraria de los Andes

ecuatorianos. Este período también estuvo marcado por la resistencia activa de las organizaciones indígenas de la sierra. Un evento significativo fue el primer levantamiento indígena de junio de 1990, que se convirtió en un acto histórico de resistencia contra el despojo y la opresión que sufrían las comunidades indígenas. Este levantamiento no solo representó una lucha por sus derechos, sino que también marcó el inicio de un movimiento indígena sólido, con un papel protagónico en la política nacional. Así, el movimiento indígena se consolidó como el principal movimiento social del país, con capacidad de influir en las decisiones políticas y sociales (Larrea 2017).

El sistema agrícola ecuatoriano desempeña un papel fundamental en la economía del país, contribuyendo significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) y generando empleo en las zonas rurales. Según datos del Banco Central del Ecuador, "el sector agrícola aporta aproximadamente el 8 % al PIB nacional, lo que equivale a 8.410,8 millones de dólares" (Carrión-Loaiza y Garzón-Montealegre 2020). Además, "este sector es una de las principales fuentes de empleo en el país, representando alrededor del 29,4 % de la población económicamente activa" (Juca, Aguirre, y Vivanco 2021). La agricultura ecuatoriana se caracteriza por una amplia diversidad de productos, tanto para el consumo interno como para la exportación. Cultivos como el plátano, cacao, café, flores y camarón son algunos de los principales productos de exportación que generan divisas para el país (MAG 2019). En resumen, el sistema agrícola de Ecuador es esencial para el desarrollo económico del país, proporcionando alimentos, materias primas y oportunidades de empleo, y desempeñando un papel crucial en el comercio internacional.

La Agricultura Familiar Campesina (AFC) "desempeña un papel crucial en la seguridad alimentaria de Ecuador, produciendo entre el 60 % y el 70 % de los alimentos consumidos a nivel nacional" (Instituto de Estudios Ecuatorianos IEE 2021). Este sector está compuesto predominantemente por productores que poseen terrenos de 1 a 20 hectáreas, representando el 80,4 % de los agricultores ecuatorianos. La AFC no solo garantiza el suministro de alimentos sanos e inocuos para la población, sino que también contribuye significativamente a la economía rural y la preservación de prácticas agrícolas tradicionales. A pesar de su relevancia, este sector enfrenta desafíos como la falta de acceso a recursos, tecnología y mercados, lo que limita su potencial productivo y comercial. Es esencial reconocer y fortalecer la AFC mediante políticas públicas que promuevan su desarrollo sostenible, mejoren las condiciones de vida de las familias campesinas y aseguren la soberanía alimentaria del país (Pacto Social 2020).

Debido a la riqueza cultural, social y ambiental que caracteriza a la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma, este lugar se considera un entorno propicio para la presente investigación. En esta parroquia, se identifican dos modelos de sistemas productivos campesinos: los convencionales y los agroecológicos, cada uno con prácticas y enfoques claramente diferenciados. Esta diversidad hace de la zona un objeto de estudio relevante para comprender las dinámicas productivas locales (Altieri y Toledo 2010). A continuación, se detalla la descripción de la zona de estudio.

1. Caracterización de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma

1.1. Historia del territorio

La historia del territorio de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, ubicada en la parroquia de Lloa, al suroeste del Distrito Metropolitano de Quito, está profundamente ligada a procesos históricos de ocupación indígena, colonización agraria y luchas campesinas por la tierra. Su conformación territorial se remonta a épocas prehispánicas, cuando los pueblos originarios andinos, pertenecientes a la cultura Quitu-Cara e integrados luego al Tawantinsuyo, habitaban y aprovechaban estos ecosistemas de montaña mediante sistemas agrícolas adaptados al medio, como terrazas de cultivo, manejo de bofedales y uso de especies nativas altoandinas (Sotomayor 2015).

Durante la colonia, las tierras que hoy conforman San Francisco de Cruz Loma fueron integradas a haciendas bajo el régimen de la encomienda y posteriormente del concertaje. Las comunidades indígenas y mestizas locales pasaron a ser mano de obra subordinada, trabajando en condiciones precarias para los terratenientes de las haciendas dedicadas principalmente a la ganadería y el cultivo de cereales. Fue recién con la implementación de la reforma agraria ecuatoriana en la segunda mitad del siglo XX (especialmente a partir de 1964), cuando se inició un proceso paulatino de recuperación territorial por parte de los campesinos organizados, lo cual permitió el acceso a pequeñas parcelas de tierra para cultivo familiar.

A lo largo de las décadas siguientes, la comunidad fue consolidando su identidad campesina mediante la autogestión del territorio, la organización comunal y la defensa de los recursos naturales. Este proceso se fortaleció con la creación de asociaciones productivas, la implementación de prácticas agroecológicas, y la articulación con políticas públicas relacionadas con el desarrollo rural, la conservación ambiental y la

soberanía alimentaria. San Francisco de Cruz Loma ha sido también un actor clave en la conservación de zonas estratégicas como el páramo del Atacazo, fuente vital de agua para Quito, y ha participado en acuerdos con instancias como el FONAG.

La comunidad se encuentra ubicada en la parroquia de Lloa en las faldas del Rucu Pichincha cerca del Teleférico de Quito (ver figura 2), perteneciente a la provincia de Pichincha, se caracteriza por tener iniciativas agroecológicas sustentables y el apoyo de varias instituciones, entre ellas, la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) con el Programa de Saneamiento Ambiental-PSA, el Fondo Ambiental para la Protección del Agua (FONAG) y ConQuito. Asimismo, es reconocida por su compromiso con la conservación ambiental y el desarrollo de iniciativas de turismo comunitario (Parque Museo del Agua YAKU 2021).

Figura 2. Ubicación Geográfica de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma
Fuente: Google Earth (2025).

1.2. Importancia ecológica del área

La comunidad está situada a una altitud que varía entre los 3600 y 3700 metros sobre el nivel del mar (msnm). Esta elevación la ubica en el ecosistema de páramo andino, caracterizado por su biodiversidad y particularidades climáticas. Debido a su altitud, la comunidad experimenta temperaturas frías a lo largo del año, con un promedio que oscila entre los 6 °C y 12 °C. Las condiciones climáticas incluyen alta humedad y precipitaciones frecuentes, típicas de las zonas de páramo. Los suelos predominantes en esta área son los andosoles, formados a partir de cenizas volcánicas. Estos suelos se caracterizan por su alta fertilidad, buena capacidad de retención de agua y un pH

ligeramente ácido, lo que los hace aptos para la agricultura de montaña y la vegetación nativa del páramo. La combinación de estas características influye en las actividades económicas y prácticas agrícolas de la comunidad, adaptadas a las condiciones específicas del ecosistema de páramo andino (YAKU 2021).

En colaboración con el FONAG, la comunidad ha participado en acuerdos de conservación destinados a proteger las fuentes hídricas que abastecen a la ciudad.

El modelo de conservación aplicado en San Francisco de Cruz Loma es un ejemplo exitoso de cómo las comunidades locales pueden integrarse en la protección de los ecosistemas estratégicos. Este enfoque participativo, que combina conocimientos tradicionales y estrategias científicas, ha sido reconocido como una práctica replicable en otras regiones de los Andes. Además, las iniciativas impulsadas a cabo en la comunidad han despertado el interés de instituciones internacionales, fomentando la inversión en proyectos de conservación a gran escala que benefician tanto a las comunidades rurales como a las áreas urbanas que dependen de estos recursos naturales. Este esfuerzo es un ejemplo tangible de la interconexión entre las necesidades humanas y la sostenibilidad (FONAG 2023).

La comunidad ha llegado a acuerdos que tienen como fin principal proteger las fuentes de agua que abastecen a la ciudad de Quito y promover prácticas sustentables y de acuerdo con el FONAG (2023), se destacan los siguientes:

- *Reforestación y restauración del ecosistema:* Plantación de especies nativas para proteger la cobertura vegetal, evitar la erosión del suelo.
- *Promoción de prácticas agrícolas sostenibles:* Implementación de técnicas agroecológicas que minimizan el uso de químicos y contribuyen al equilibrio ecológico.
- *Educación ambiental:* Sensibilización y capacitación de los miembros de la comunidad sobre la importancia de la conservación del agua y los ecosistemas asociados.
- *Monitoreo ambiental:* Evaluación constante del estado de las fuentes hídricas para identificar riesgos y diseñar soluciones oportunas.

La participación en estos acuerdos ha generado beneficios tanto para la comunidad como para el ecosistema circundante:

- *Fortalecimiento de la seguridad hídrica:* La conservación del páramo asegura el suministro de agua para más de 2 millones de habitantes en Quito (FONAG 2020).

- *Mejoras económicas:* Los incentivos recibidos por la comunidad a través de estos acuerdos, como empleos en actividades de conservación, han mejorado la calidad de vida.
- *Resiliencia climática:* La restauración del ecosistema contribuye a la mitigación de los efectos del cambio climático, como la disminución de las precipitaciones y el aumento de la temperatura (Llambí 2014) .

1.3. Principales problemas y desafíos que enfrentan

La comunidad de San Francisco de Cruz Loma, a pesar de sus avances en organización social, agroecología y turismo comunitario, enfrenta una serie de problemas y desafíos estructurales que condicionan su desarrollo sostenible y su capacidad de resiliencia frente al cambio climático y las presiones externas.

Entre los principales problemas se destaca la limitada disponibilidad de agua para riego, especialmente en época seca, lo que afecta directamente la productividad agrícola y obliga a depender de fuentes naturales vulnerables o sistemas rudimentarios de captación. Aunque la comunidad ha implementado algunas soluciones ecológicas, como la cosecha de agua de lluvia, persisten restricciones técnicas y económicas para ampliar estas prácticas de forma generalizada.

Otro desafío relevante es el acceso restringido a mercados justos y permanentes para la comercialización de productos agroecológicos. La falta de canales de distribución, transporte adecuado y estrategias de promoción limita la posibilidad de generar ingresos sostenibles a partir del excedente productivo. Esto debilita el incentivo para mantener prácticas agroecológicas, en especial entre los jóvenes, quienes tienden a migrar hacia la ciudad en búsqueda de mejores oportunidades.

A nivel organizativo, uno de los retos es el desigual nivel de participación entre las 49 familias de la comunidad, ya que solo 30 forman parte formal de la asociación ASOTURFRALOM. Si bien existe una estructura organizativa consolidada, persisten dificultades para involucrar de forma activa y continua a todas las familias, especialmente a los jóvenes y mujeres en procesos de liderazgo y toma de decisiones.

Adicionalmente, existe una necesidad urgente de fortalecer capacidades técnicas y organizativas, tanto en agroecología como en gestión turística y conservación, para

garantizar la sostenibilidad de las iniciativas comunitarias y su autonomía frente a la dependencia institucional.

Pese a estas limitaciones, San Francisco de Cruz Loma ha mostrado una fuerte voluntad de afrontar estos desafíos mediante la organización comunitaria, la educación ambiental, la búsqueda de alianzas estratégicas y la puesta en práctica de soluciones basadas en la naturaleza y la solidaridad.

1.4. Actividades económicas, vinculación y trabajo con otras organizaciones

La comunidad de San Francisco de Cruz Loma está compuesta por 49 familias, según los datos recopilados a través de 46 encuestas realizadas a las familias residentes, lo que representa el 94 % del total. En cuanto a la composición demográfica, la población suma aproximadamente 156 habitantes, distribuida en 84 mujeres y 72 hombres. La tenencia de la tierra es predominantemente propia, y las parcelas varían en tamaño, abarcadas desde 500 metros cuadrados hasta terrenos de 1, 2, 3, 5 y hasta de 7 hectáreas. Los terrenos más pequeños suelen ser resultado de procesos de herencia o compra entre familiares o amigos, lo que refleja una dinámica de transmisión y acceso a la tierra característica de las comunidades rurales.

Un aspecto relevante es la gestión del páramo cercano a la comunidad, que actualmente está bajo la administración del FONAG. Este organismo gestiona las áreas del páramo con el propósito de garantizar la conservación de los recursos hídricos y la biodiversidad, lo que tiene un impacto directo en las prácticas agrícolas y la disponibilidad de agua para las familias de la comunidad. La Comunidad de San Francisco de Cruz Loma ha diversificado sus actividades económicas para promover el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. A continuación, se detallan las principales actividades económicas:

1.4.1. Turismo comunitario y ecológico

La comunidad ha desarrollado iniciativas de turismo comunitario, aprovechando su ubicación privilegiada y la riqueza natural del páramo andino. Ofrecen experiencias como observación de aves, senderismo y actividades culturales que permiten a los visitantes conocer la biodiversidad y las tradiciones locales. Estas actividades buscan generar alternativas económicas sostenibles y reducir la dependencia de prácticas agrícolas y ganaderas que pueden ser ambientalmente inviables (Dialoguemos 2024).

El turismo comunitario representa una alternativa sostenible que articula la conservación ambiental, la valorización cultural y el desarrollo económico local. Esta comunidad andina ha aprovechado su privilegiada ubicación geográfica y su entorno biodiverso para impulsar iniciativas turísticas gestionadas directamente por sus habitantes. Estas actividades permiten a los visitantes conocer de manera vivencial los sistemas de producción agroecológica, participar en caminatas interpretativas por el páramo y los bosques nublados, y compartir experiencias culturales como la gastronomía local, la medicina ancestral y las prácticas agrícolas tradicionales.

El enfoque del turismo comunitario en San Francisco de Cruz Loma promueve un modelo participativo, en el que los beneficios económicos se distribuyen equitativamente entre las familias involucradas, fortaleciendo la identidad colectiva y la soberanía territorial. Además, este modelo contribuye a la protección de recursos naturales, como las fuentes hídricas que abastecen a la ciudad de Quito, y al mantenimiento de los saberes ancestrales asociados a la agricultura sostenible. Organizaciones locales, en coordinación con instituciones académicas y ambientales, han brindado acompañamiento en la formación de guías locales, diseño de rutas turísticas, y adecuación de infraestructura básica, consolidando así una oferta turística coherente con los principios del desarrollo sostenible y la justicia social.

1.4.2. Producción de plantas nativas

En colaboración con el Fondo para la Protección del Agua de Quito, la comunidad ha establecido un vivero para la producción de plantas nativas. Este proyecto tiene como objetivo apoyar la restauración ecológica y generar ingresos a través de la venta de plantas adaptadas al ecosistema local (FONAG 2020).

En la comunidad se identifican diversas especies vegetales nativas y cultivadas que cumplen funciones ecológicas, alimenticias y medicinales. El pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), árbol típico de los Andes, se destaca por su uso en reforestación y conservación hídrica. El piquil, en sus variedades de hoja ancha y pequeña, posiblemente pertenecientes al género Gynoxys, es común en zonas altas y se emplea para restauración ecológica. El comino (*Cuminum cyminum*) es una planta herbácea cultivada por sus semillas aromáticas utilizadas en la gastronomía local. La chilca (*Baccharis latifolia*), incluida su variante conocida como “chilca chocolate”, es un arbusto medicinal con propiedades antiinflamatorias y usos en la estabilización de suelos.

La jata, una palmera del género Copernicia, y la planta conocida como “gisela”, similar a esta, son especies locales de interés tradicional. Por su parte, la morita (*Rubus glaucus*), conocida como mora andina, es una planta trepadora que produce frutos comestibles de alto valor nutricional. Estas especies reflejan la riqueza biocultural de la comunidad y su vínculo con la agroecología y la sostenibilidad.

1.4.3. Servicios turísticos organizados

La comunidad cuenta con la Asociación de Servicios Turísticos San Francisco de Cruz Loma (ASOTURFRALOM), que se encarga de coordinar y ofrecer servicios de asistencia a turistas, incluyendo información sobre viajes y actividades de guía. Esta organización formaliza y estructura las ofertas turísticas de la comunidad, mejorando la experiencia de los visitantes y contribuyendo a la economía local (Registro Único de Contribuyentes 2018).

Entre los principales servicios ofrecidos por ASOTURFRALOM se destacan las caminatas interpretativas por senderos ecológicos que atraviesan zonas de bosque nublado y páramo, donde los visitantes pueden observar flora y fauna nativa, como el pumamaqui, la chilca o aves endémicas. Estas rutas suelen estar acompañadas por guías locales capacitados, quienes comparten conocimientos sobre la biodiversidad, la historia comunitaria, la producción agroecológica y las prácticas de conservación que la comunidad ha implementado, como la protección de fuentes de agua vinculadas al Fondo para la Protección del Agua (FONAG).

Además, la asociación ofrece servicios de alimentación con recetas tradicionales elaboradas con productos locales agroecológicos como la mashua, el melloco, la quinua o la mora andina, alojamiento en casas adaptadas para recibir turistas, talleres de medicina ancestral, y experiencias vivenciales donde los visitantes pueden participar en la siembra, cosecha o preparación de abonos orgánicos. ASOTURFRALOM también promueve ferias y encuentros culturales donde se muestran los saberes, danzas, artesanías y productos de la comunidad.

La organización ha recibido acompañamiento técnico de instituciones académicas, ONGs y entidades públicas, lo que ha permitido fortalecer su gobernanza, mejorar la calidad de los servicios y acceder a plataformas de promoción turística nacional e internacional. En conjunto, el trabajo de ASOTURFRALOM constituye un modelo de turismo comunitario que prioriza el bienestar de la población local, la conservación del

patrimonio natural y la revalorización del conocimiento ancestral, contribuyendo al desarrollo integral de San Francisco de Cruz Loma.

1.4.4. Participación en acuerdos de conservación

La comunidad ha participado activamente en acuerdos de conservación destinados a proteger las fuentes hídricas que abastecen a Quito, colaborando con instituciones y organismos ambientales para garantizar la sostenibilidad de estos recursos. Estas iniciativas no solo contribuyen a la conservación ambiental, sino que también generan beneficios económicos a través de incentivos y proyectos vinculados a la protección del páramo, promovidos por el Fondo Ambiental para la Protección del Agua (FONAG 2023).

Estas acciones fortalecen la gobernanza comunitaria, fomentan la educación ambiental y promueven prácticas agroecológicas sostenibles. Así, la Comunidad de San Francisco de Cruz Loma reafirma su compromiso con la agricultura, integrando la conservación del ecosistema como un pilar fundamental para su desarrollo productivo y social.

La comunidad ha demostrado un compromiso activo con la conservación ambiental a través de su participación en diversos acuerdos y programas orientados a la protección de los ecosistemas altoandinos y las fuentes hídricas estratégicas que abastecen a la ciudad de Quito. Uno de los principales mecanismos de conservación en los que participa la comunidad es FONAG, una iniciativa público-privada que promueve la gestión sostenible de las cuencas hidrográficas mediante acuerdos voluntarios con comunidades locales.

En el marco de estos acuerdos, San Francisco de Cruz Loma ha destinado áreas de su territorio a la conservación del páramo y la reforestación con especies nativas como el pumamaqui y la chilca. A cambio, las familias reciben incentivos económicos, asistencia técnica y apoyo en proyectos productivos sostenibles, como la agroecología y el turismo comunitario. Este modelo de conservación participativa no solo contribuye a preservar la biodiversidad y garantizar la provisión de servicios ecosistémicos clave, como la regulación hídrica y el almacenamiento de carbono, sino que también refuerza la organización comunitaria y el reconocimiento del rol de las comunidades campesinas en la defensa del patrimonio natural.

Además, estos acuerdos han promovido procesos de educación ambiental, fortalecimiento de capacidades locales y monitoreo comunitario, convirtiendo a San

Francisco de Cruz Loma en un referente en conservación comunitaria en el Distrito Metropolitano de Quito. La articulación entre los saberes ancestrales y las herramientas de gestión ambiental contemporáneas ha permitido que la comunidad avance hacia un modelo de desarrollo territorial que integra la justicia social, la soberanía ecológica y la sostenibilidad.

1.5. Caracterización de los sistemas agrícolas campesinos de San Francisco de Cruz Loma

La Comunidad de San Francisco de Cruz Loma, ubicada en las faldas del Rucu Pichincha, ha desarrollado diversos sistemas agrícolas campesinos que integran prácticas de agricultura convencional y enfoques agroecológicos. Entre las prácticas de agricultura convencional predominantes en la comunidad destacaba la siembra en monocultivo, siendo la papa el principal cultivo elegido debido a su alta demanda en el mercado local. Además, era común el uso de abonos y fertilizantes químicos para incrementar el rendimiento de los cultivos. Estos insumos, aunque efectivos en términos de productividad, presentan desventajas ambientales y sociales significativas. Por ejemplo, su uso prolongado puede causar la acidificación del suelo, la contaminación de fuentes de agua cercanas y la dependencia de los agricultores hacia productos químicos comerciales, aumentando los costos de producción. Se debe tomar en cuenta que los sistemas productivos convencionales se caracterizan por estar fundamentados en la utilización intensiva de insumos derivados de combustibles fósiles, como fertilizantes químicos y pesticidas sintéticos. Este enfoque está orientado principalmente hacia la producción a gran escala de monocultivos, que son destinados tanto al mercado interno como a la exportación. Este tipo de agricultura se centra en maximizar los rendimientos a corto plazo, pero a menudo conlleva impactos ambientales negativos, como la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de recursos hídricos (Altieri y Toledo 2010).

Actualmente, en la comunidad, los sistemas productivos convencionales han sido progresivamente desplazados por sistemas agroecológicos, marcando un cambio significativo en las prácticas agrícolas locales, de igual manera han creado alianzas de cooperación para realizar mejoras en cuanto al manejo del agua y el cultivo de productos orgánico, también, han cambiado el modo de realizar actividades agrícolas y pecuarias, de igual manera, en varias casas mantienen huertos orgánicos familiares (FONAG 2016). Es importante considerar que los sistemas agrícolas campesinos agroecológicos son

modelos de producción diseñados para transformar los métodos convencionales hacia enfoques más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Estos sistemas buscan implementar principios que promuevan una mayor biodiversidad, fomenten la resiliencia frente a los impactos del cambio climático, optimicen el uso de la energía, y garanticen una mayor justicia social en las comunidades rurales. Además, constituye una base estratégica para desarrollar sistemas productivos y energéticos que estén directamente relacionados con la soberanía alimentaria, es decir, con la capacidad de las comunidades de producir sus propios alimentos de manera sostenible y adaptada a sus necesidades culturales y ecológicas (Altieri y Toledo 2010).

Ampliando este enfoque, los sistemas agroecológicos no solo contribuyen a la conservación del medio ambiente al reducir la dependencia de insumos químicos y combustibles fósiles, sino que también fortalecen la economía local mediante el uso de prácticas agrícolas tradicionales y el conocimiento ancestral. Estas prácticas incluyen la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, la diversificación productiva y la integración de árboles y ganado en los sistemas agrícolas. Asimismo, al priorizar el consumo local y la venta directa al consumidor, estos sistemas fomentan la autosuficiencia y reducen la vulnerabilidad frente a las fluctuaciones del mercado global.

En términos sociales, los sistemas agroecológicos buscan empoderar a los pequeños agricultores al darles un rol central en la toma de decisiones sobre la gestión de sus tierras y recursos. Esto promueve la equidad, la justicia social y el fortalecimiento de las comunidades rurales, transformándolas en actores clave para la sostenibilidad alimentaria a nivel regional y nacional. A continuación, se detallan las principales características de estos sistemas:

1.5.1. Prácticas agroecológicas

La comunidad ha adoptado prácticas agroecológicas que promueven la sostenibilidad y la conservación del ecosistema del páramo. Estas prácticas incluyen la diversificación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la implementación de sistemas agroforestales que integran árboles y cultivos agrícolas. Estas estrategias buscan mejorar la fertilidad del suelo, controlar plagas de manera natural y aumentar la resiliencia frente a condiciones climáticas adversas (Altieri 1986).

En la comunidad se destaca una notable diversidad de cultivos acompañada de la práctica de rotación de cultivos, lo que contribuye a la sostenibilidad agrícola y la conservación de los recursos naturales. Entre los principales cultivos se encuentran:

coliflor, papa, mashua, col, acelga, espinaca, remolacha, ocas, cebada, melloco, papanabo, ajo, cebolla larga y paiteña, maíz, brócoli, zanahoria, frutilla, haba, cilantro, perejil, rábano, arveja y habas, entre otros.

El cuidado del suelo es una prioridad, implementándose el uso de abonos orgánicos, elaborados a partir de compost y estiércol animal, que mejoran la fertilidad del suelo de forma natural. Además, el manejo de plagas se realiza mediante violes, orgánicos, preparados a base de extractos vegetales y residuos agrícolas fermentados, que actúan como fertilizantes foliares y repelentes naturales de plagas.

También en algunos terrenos se emplean policultivos, combinando diferentes especies en una misma parcela, lo que fomenta la biodiversidad agrícola y protege los cultivos de enfermedades y plagas. Por último, la comunidad ha adoptado prácticas sostenibles como la captación de agua de lluvia, utilizadas para riego en períodos de escasez, asegurando un manejo eficiente y responsable del recurso hídrico. Estas estrategias agroecológicas refuerzan la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas productivos locales.

1.5.2. Agricultura familiar campesina

La agricultura familiar campesina es una actividad de interacción social, principalmente familiar, con la tierra. Las familias campesinas de la comunidad se dedican principalmente a la agricultura familiar, enfocándose en el cultivo de alimentos tanto para su propio consumo como para su comercialización, lo que les permite generar ingresos y garantizar un buen vivir (Universidad del Medio Ambiente 2024; FONAG 2016).

La agricultura familiar campesina en la comunidad constituye la base del sistema productivo local y una expresión viva de los conocimientos ancestrales, la identidad territorial y la soberanía alimentaria. Esta forma de agricultura se caracteriza por la producción a pequeña escala, gestionada directamente por familias campesinas que combinan el trabajo agrícola con la protección del entorno natural y la transmisión intergeneracional de saberes. Los sistemas agrícolas familiares en esta comunidad no solo abastecen el consumo propio, sino que también participan en circuitos cortos de comercialización, ferias agroecológicas y programas de alimentación escolar.

En San Francisco de Cruz Loma, la agricultura familiar campesina se desarrolla principalmente bajo principios agroecológicos, con una notable diversidad de cultivos como papa, melloco, oca, mashua, cebada, quinua, hortalizas variadas y frutas andinas

como la mora. La rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, la captación de agua de lluvia y el manejo ecológico de plagas son prácticas comunes, lo que permite mantener la fertilidad del suelo, reducir la dependencia de insumos externos y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático.

Además, esta forma de agricultura se encuentra estrechamente vinculada al tejido social y comunitario. Las faenas colectivas, las mingas y las asociaciones productivas son parte del funcionamiento cotidiano, y contribuyen a reforzar los lazos de solidaridad y el control comunitario sobre el territorio. También existe una conexión directa con la cultura alimentaria local, el uso medicinal de las plantas, y la conservación de semillas nativas, factores que refuerzan la soberanía alimentaria y la seguridad nutricional.

En conjunto, la agricultura familiar campesina en San Francisco de Cruz Loma no solo garantiza el sustento de las familias, sino que también representa un modelo de vida sostenible, en equilibrio con la naturaleza y orientado al buen vivir. Su fortalecimiento es clave para enfrentar las amenazas del cambio climático, el extractivismo y la expansión urbana.

1.5.3. Sistemas agroforestales tradicionales

Los sistemas agroforestales tradicionales (SAFT) son prácticas que integran árboles, cultivos y, en ocasiones, ganado en una misma unidad de producción. Estos sistemas contribuyen a la sostenibilidad ambiental y económica de las comunidades campesinas, promoviendo la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales (Alonso, León, y Gómez 2020).

La comunidad ha conformado una agrupación social motivada por mejorar las condiciones de vida de quienes habitan en el barrio San Francisco, este comité tiene como objetivo promover y mejorar los sistemas productivos, los mismos que están relacionados a la gestión del agua para consumo humano, agricultura y ganadería. Con respecto a la agricultura hace quince años las actividades eran más agrícolas que ganaderas, los cultivos eran extensivos destacando la papa, cebada, cebolla, ocas, mellocos, quinua, chocho, trigo. Las actividades agrícolas implementaban pesticidas, abonos y fertilizantes. Actualmente, a través de los proyectos desarrollados, los habitantes de la comunidad de San Francisco han cambiado el modo de realizar actividades agrícolas y pecuarias, así cada casa mantiene huertos orgánicos familiares de coliflor, papa, mashua col, acelga, espinaca, mashua, remolacha, ocas, cebada, melloco, papanabo, ajo, cebolla larga y

paiteña, maíz, brócoli, zanahoria, frutilla, haba, cilantro, perejil, rábano, arveja, habas, entre otros productos (FONAG 2016).

Sin embargo, de acuerdo al FONAG (2016), todavía existe el uso de plaguicidas en ciertos cultivos de papas, aunque de manera controlada, la actividad ganadera es más intensa que la agrícola, en una relación 3 a 1. Asimismo, en la parte alta de la cuenca (3700 msnm), cercana al barrio San Francisco de Cruz Loma, se ha observado grandes extensiones de pasto y presencia de ganado. De igual forma los pastos son cultivados en las zonas bajas con especies como ryegrass, gramalote, trébol blanco y pasto natural orejuela y grama. También se maneja ganado porcino para engorde, animales menores como cuyes, conejos, gallinas, ovejas, de venta directa. Por lo expuesto anteriormente es importante determinar y medir la capacidad de resiliencia que tiene el sector agrícola campesino e identificar como los sistemas agroecológicos contribuyen en la seguridad y soberanía alimentaria de los pobladores de la comunidad.

1.6. Páramo y cambio climático

El páramo, ecosistema predominante en la zona alta de la comunidad, cumple un papel fundamental frente al cambio climático, tanto como regulador hídrico como reservorio de carbono. Este ecosistema de alta montaña, caracterizado por su vegetación herbácea, suelos ricos en materia orgánica y clima frío y húmedo, actúa como una verdadera "esponja" natural que capta, almacena y libera agua de forma gradual, garantizando el abastecimiento hídrico de las cuencas que alimentan a Quito y otras zonas del valle interandino.

Frente al cambio climático, el páramo representa una barrera ecológica crítica, ya que contribuye a la mitigación a través de la captura de carbono en sus suelos turbosos, y a la adaptación mediante su capacidad de regulación climática e hídrica. Sin embargo, este equilibrio está siendo alterado por el incremento de la temperatura promedio, la variabilidad en los patrones de precipitación, y la ocurrencia de eventos extremos como sequías prolongadas o lluvias intensas, que degradan su estructura, afectan la biodiversidad y reducen su capacidad de almacenar agua (FONAG, 2020).

En San Francisco de Cruz Loma, el páramo ha sido históricamente conservado mediante prácticas comunitarias que incluyen acuerdos de conservación, reforestación con especies nativas como el pumamaqui y la chilca, y restricciones al uso ganadero intensivo en zonas de recarga hídrica.

La comunidad reconoce que la protección del páramo es esencial para su propia resiliencia, ya que de él dependen tanto sus sistemas agroecológicos como sus fuentes de agua potable y riego. En este sentido, se han fortalecido estrategias como la participación del FONAG, la educación ambiental local y el turismo comunitario orientado a la sensibilización sobre el valor del ecosistema páramo.

Fortalecer la gestión comunitaria del páramo es clave para enfrentar los efectos del cambio climático, asegurar la seguridad hídrica y consolidar un modelo territorial que articule conservación, producción sostenible y soberanía local.

2. Metodología

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad de resiliencia de los sistemas agroecológicos frente al cambio climático y su contribución a la soberanía alimentaria en la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. La investigación permitió comprender y analizar la capacidad de adaptación y respuesta de estos sistemas ante los desafíos derivados de las perturbaciones climáticas, proporcionando una visión integral de su sostenibilidad y resistencia.

La investigación adoptó un enfoque cualitativo-cuantitativo, iniciando con una revisión bibliográfica exhaustiva, que incluyó información proporcionada por el FONAG, artículos científicos y otros textos relevantes. Estos recursos, junto con el trabajo de campo, fueron fundamentales para su elaboración.

Durante este estudio, se valoraron los sistemas agroecológicos y se identificaron los aportes de los sistemas de producción a la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. Además, se caracterizó la comunidad, se analizó la percepción de los agricultores frente al cambio climático, y se midieron la vulnerabilidad, la capacidad de respuesta y la recuperación de los sistemas agroecológicos. Asimismo, se evaluó la contribución de la producción agrícola a la seguridad y soberanía alimentaria, entre otros aspectos clave para comprender la resiliencia del sistema

La agricultura familiar campesina en la comunidad constituye la base del sistema productivo local y refleja una estrecha relación entre el conocimiento ancestral, la identidad territorial y la sostenibilidad. Esta modalidad agrícola, gestionada directamente por las familias, se caracteriza por la producción a pequeña escala, la diversificación de cultivos, como papa, melloco, oca, mashua, cebada, quinua, hortalizas y frutas andinas, y

el uso de prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, el empleo de abonos orgánicos, la captación de agua de lluvia y el manejo ecológico de plagas. Estas prácticas no solo aseguran el sustento familiar, sino que también refuerzan la resiliencia frente al cambio climático y contribuyen a la soberanía alimentaria.

En este contexto, la categorización de los criterios y variables empleadas para clasificar a los productores como agroecológicos se realizó en función de indicadores como el uso de prácticas agrícolas sostenibles, el manejo ecológico del suelo y los cultivos, la diversificación productiva, el uso de insumos orgánicos, la participación en procesos comunitarios y el compromiso con la conservación de los recursos naturales. A estos criterios aplicaron las 46 familias evaluadas en la investigación, cuya selección permitió establecer una caracterización representativa del modelo de producción agroecológico presente en la comunidad. La definición clara de estos parámetros garantizó la rigurosidad del análisis y una evaluación más precisa del nivel de resiliencia de los sistemas agroecológicos frente al cambio climático. Además, esta forma de agricultura está profundamente articulada con la vida comunitaria, fortaleciendo la organización social, los saberes locales y el control territorial a través de mingas, faenas colectivas y asociaciones productivas, consolidando así un modelo de vida en armonía con la naturaleza y orientado al buen vivir.

2.1. Evaluación de la resiliencia de los sistemas agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma

El análisis de la resiliencia permitió fortalecer la capacidad de respuesta de los productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma frente al cambio climático. Además, posibilitó identificar las fortalezas de sus prácticas agroecológicas, ampliar su perspectiva sobre la conservación de los recursos naturales y consolidarse como referentes en procesos de adaptación y mitigación ante las variaciones climáticas.

La recopilación de información se llevó a cabo mediante una encuesta semiestructurada cara a cara (Anexos 1, 2, 3, 4 y 5), aplicada a 46 productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. Es importante destacar que, si bien en la comunidad residen 49 familias, tres de ellas comparten predios con sus familiares, por lo que el número total de familias que trabajan en los sistemas agroecológicos desciende a 46.

Con base en los antecedentes recopilados sobre la comunidad, se realizó una adaptación de la herramienta didáctica para la planificación de fincas resilientes, propuesta por Henao, Altieri y Nicholls (2015). Esta adaptación se llevó a cabo considerando las condiciones específicas de la zona, con el objetivo de garantizar su aplicabilidad y efectividad en el contexto local. Esta metodología permitió evaluar y fortalecer la resiliencia de los sistemas agroecológicos, considerando factores como la biodiversidad, la eficiencia en el uso de los recursos y la capacidad de adaptación de los productores ante el cambio climático. La aplicación de esta herramienta facilitó la identificación de estrategias locales de conservación, así como la optimización de prácticas agroecológicas, alineadas con el contexto ambiental y socioeconómico de la comunidad (Henao, Altieri, y Nicholls 2015, 12).

La herramienta didáctica aplicada en el estudio se estructuró en tres dimensiones de análisis: percepción de los agricultores frente al cambio climático, medición de vulnerabilidad y capacidad de respuesta y recuperación.

En la primera dimensión, denominada percepción de los agricultores frente al cambio climático, se identifican las principales amenazas climáticas a través de una serie de preguntas orientadas a conocer los cambios observados y los efectos percibidos en el entorno agrícola. Asimismo, se determinarán las prácticas agroecológicas implementadas y las instituciones involucradas en la reducción de la vulnerabilidad.

La segunda dimensión correspondió a la medición de vulnerabilidad, la cual se basó en observaciones de variables físicas, como la disponibilidad de agua, la pendiente del terreno y la diversidad paisajística. Además, se analizaron factores sociales, tales como el acceso a la propiedad del suelo, la estructura familiar y la disponibilidad de servicios básicos.

Finalmente, la tercera dimensión permitió evaluar la capacidad de respuesta y recuperación de las fincas mediante un análisis de las prácticas culturales aplicadas. Entre ellas, se consideran las estrategias de conservación de suelos, los sistemas de riego, la diversificación de cultivos, la existencia de bancos de semillas, la autosuficiencia en insumos externos, la integración de componentes pecuarios y el grado de soberanía alimentaria (Henao, Altieri, y Nicholls 2015).

Para estimar la capacidad de respuesta y recuperación, se empleó el sistema de semáforo, el cual asignó valores cualitativos a cada indicador con base en parámetros previamente establecidos. Sin embargo, este sistema fue modificado, incorporando una

columna de valoración que permitió posteriormente interpretar los datos mediante estadística básica y representarlos gráficamente a través del diagrama de ameba.

El análisis de las condiciones de los distintos indicadores se llevó a cabo en tres niveles: Baja vulnerabilidad o alta resiliencia (valoración 5); Vulnerabilidad media (valoración 3); Alta vulnerabilidad o baja resiliencia (valoración 1), (ver Tabla 1).

Tabla 1
Sistema de semáforo modificado

Color	Situación / valoración	Acción	Ponderación
Verde	Baja vulnerabilidad o alta resiliencia	Mantener el nivel de conservación y diversidad (vigilancia)	5
Amarillo	Vulnerabilidad media	Debe incorporar prácticas agroecológicas para mejorar, (precaución)	3
Rojo	Alta vulnerabilidad o baja resiliencia	Debe iniciar la conversión agroecológica para mejorar, (riesgo).	1

Fuente: Henao, Altieri y Nicholls (2015)
Elaboración propia.

En total, se analizaron 45 indicadores, distribuidos en diversas categorías: 7 relacionados con los cambios percibidos, 5 sobre los efectos percibidos, 3 referentes a las prácticas desarrolladas, 3 asociados a las instituciones involucradas, 3 vinculados a los componentes biofísicos, 3 sobre rasgos sociales, 3 centrados en las prácticas de conservación del suelo, 9 en cultivos, 4 en el componente animal, 1 en seguridad alimentaria y 4 en soberanía alimentaria (ver anexo 6).

En el Anexo 6 y 7, se presenta la distribución de todos los indicadores evaluados. Las características de cada uno de estos indicadores fueron definidas con base en los conceptos propuestos por Henao, Altieri y Nicholls (2015), sirviendo como referencia para su análisis y aplicación en el estudio.

2.2. Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria fue definida durante la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, organizada por la FAO en 1996, como la situación en la que todas las personas tienen acceso físico y económico, en todo momento, a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, capaces de satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias culturales. Esta definición subraya que el objetivo de la seguridad alimentaria no es solo proporcionar alimentos en cantidad suficiente, sino también garantizar su calidad y pertinencia, permitiendo a las personas llevar una vida activa y saludable (Manzanal y González 2010, 19).

Para evaluar la seguridad alimentaria en la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, se utilizó la metodología propuesta por la Escala Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria (ELCSA). Esta herramienta, ampliamente validada en la región, se destaca por su bajo costo, rapidez de aplicación, facilidad de interpretación y confiabilidad, características que la hacen ideal para contextos rurales con recursos limitados.

La ELCSA utiliza un cuestionario estandarizado que incluye preguntas relacionadas con la disponibilidad, calidad y cantidad de alimentos en los hogares. En el caso de San Francisco de Cruz Loma, el cuestionario se aplicó durante la etapa de campo a 46 personas cada una en representación de su familia, y las respuestas afirmativas fueron contabilizadas para clasificar la inseguridad alimentaria en diferentes niveles:

- Seguridad alimentaria: Cuando los hogares no reportan problemas de acceso o disponibilidad de alimentos.
- Nivel de inseguridad alimentaria leve: Ocurre cuando los hogares enfrentan dificultades ocasionales para acceder a alimentos, pero no afecta significativamente su dieta.
- Inseguridad alimentaria moderada: Se presenta cuando la calidad y cantidad de alimentos disponibles en el hogar se ven reducidas.
- Inseguridad alimentaria severa: Corresponde a una falta crítica de alimentos, que puede afectar gravemente la salud y nutrición de los miembros del hogar.

La metodología también permite identificar factores estructurales que influyen en la inseguridad alimentaria, como el acceso a recursos económicos, la producción agrícola local y la capacidad de almacenamiento de alimentos. Según la FAO (2012, 24), esta herramienta es especialmente útil en comunidades rurales porque brinda un diagnóstico detallado y accionable para diseñar intervenciones específicas que mejoren la seguridad alimentaria a nivel local.

La ELCSA permite medir de manera precisa y sistemática la carencia por acceso a la alimentación, identificando diferentes niveles de inseguridad alimentaria en función de las respuestas obtenidas (ver anexo 4) y se clasificaron dentro de la Tabla 2 (Carmona-Silva, Paredes-Sánchez, y Pérez-Sánchez 2017, 23).

Tabla 2
Clasificación de seguridad alimentaria

Tipo de Hogar	Clasificación de la (in)seguridad alimentaria			
	Seguridad	**Inseguridad leve**	**Inseguridad moderada**	**Inseguridad severa**
Hogares integrados solamente por personas adultas	0	1 a 3	4 a 6	7 a 8
Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 años	0	1 a 5	6 a 10	11 a 16

Fuente: (Carmona, Paredes y Pérez 2017)
Elaboración propia

La metodología fue adaptada a la investigación, permitiendo que, a partir del total de encuestados, se realizara un promedio para establecer la clasificación correspondiente.

2.3. Soberanía alimentaria

El movimiento La Vía Campesina, durante el Foro Mundial de Soberanía Alimentaria de Nyéléni en 2007, afirmó que:

> La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos nutritivos y culturalmente adecuados, accesibles, producidos de forma sostenible y ecológica, y su derecho a decidir su propio sistema alimentario y productivo. Esto pone a aquellos que producen, distribuyen y consumen alimentos en el corazón de los sistemas y políticas alimentarias, por encima de las exigencias de los mercados y de las empresas. Defiende los intereses de, e incluye a, las futuras generaciones. Nos ofrece una estrategia para resistir y desmantelar el comercio libre y corporativo y el régimen alimentario actual, y para encauzar los sistemas alimentarios, agrícolas, pastoriles y de pesca para que pasen a estar gestionados por los productores y productoras locales. La soberanía alimentaria da prioridad a las economías locales y a los mercados locales y nacionales, y otorga el poder a los campesinos y a la agricultura familiar, la pesca artesanal y el pastoreo tradicional, y coloca la producción alimentaria, la distribución y el consumo sobre la base de la sostenibilidad medioambiental, social y económica. La soberanía alimentaria promueve el comercio transparente, que garantiza ingresos dignos para todos los pueblos, y los derechos de los consumidores para controlar su propia alimentación y nutrición. Garantiza que los derechos de acceso y gestión de nuestra tierra, de nuestros territorios, nuestras aguas, nuestras semillas, nuestro ganado y la biodiversidad estén en manos de aquellos que producimos los alimentos. La soberanía alimentaria supone nuevas relaciones sociales libres de opresión y desigualdades entre los hombres y mujeres, pueblos, grupos raciales, clases sociales y generaciones. (Nyéléni 2007)

La soberanía alimentaria en la comunidad es concebida por los productores como el derecho colectivo a producir, distribuir y consumir alimentos nutritivos, culturalmente apropiados y obtenidos a través de prácticas sostenibles, sin depender de grandes cadenas agroindustriales ni de insumos externos. Desde la visión de las familias campesinas

consideran que la soberanía alimentaria no se limita a la autosuficiencia alimentaria, sino que abarca también el control sobre las semillas, la tierra, el agua, y la preservación de los saberes ancestrales que garantizan la producción diversa y resiliente.

Los productores valoran especialmente la capacidad de cultivar una gran variedad de alimentos, como tubérculos andinos, hortalizas, leguminosas y frutas que constituyen la base de su dieta familiar y aseguran su autonomía. Este enfoque está íntimamente ligado a prácticas agroecológicas y a la lógica del cuidado del territorio, donde el alimento no es una mercancía, sino una expresión de identidad, reciprocidad y conexión con la naturaleza. A través de la diversificación productiva, el uso de semillas propias, el consumo prioritario de lo que se cultiva, y la participación en ferias locales y redes de intercambio, los productores ejercen una forma concreta de soberanía alimentaria.

Sin embargo, este modelo enfrenta diversos desafíos. Uno de los principales es el acceso limitado a mercados justos y permanentes para comercializar los excedentes de producción agroecológica, lo que afecta la estabilidad económica de las familias. A esto se suman las amenazas del cambio climático, que impactan en la regularidad de las cosechas.

La comunidad mantiene una clara intención de fortalecer su soberanía alimentaria a través de la organización comunitaria, la educación agroecológica y la conservación de su agrobiodiversidad. La revalorización de las prácticas tradicionales, el impulso de circuitos cortos de comercialización, y el fortalecimiento de alianzas con instituciones de apoyo técnico y académico son considerados pasos fundamentales para sostener su autonomía alimentaria y avanzar hacia un modelo de vida justo, saludable y sustentable.

En relación con la metodología empleada en el estudio sobre soberanía alimentaria, se aplicó una encuesta con el propósito de evaluar la contribución de los sistemas de producción agroecológica y convencional a la alimentación de la comunidad. Para ello, se indican cuatro indicadores clave: acceso y disponibilidad de alimentos, autoconsumo, comercialización y participación en ferias, y autonomía de producción. La soberanía alimentaria de los sistemas productivos fue determinada en función de estos indicadores, tomando en cuenta todos los elementos contemplados en su definición conceptual.

Capítulo tercero
Los sistemas productivos agroecológicos de comunidad de San Francisco de Cruz Loma y su resiliencia

La comunidad de San Francisco de Cruz Loma se caracteriza por una predominancia de población mestiza, cuya identidad cultural está profundamente arraigada en las tradiciones y costumbres heredadas de generaciones anteriores. Esta población se dedica, en su mayoría, a actividades productivas relacionadas con el manejo sostenible de los recursos naturales, combinando conocimientos ancestrales con prácticas agroecológicas innovadoras. Estas actividades incluyen la agricultura diversificada, la ganadería de pequeña escala y la conservación de la biodiversidad local.

El uso de técnicas tradicionales, como la rotación de cultivos, la preparación de abonos orgánicos y el manejo integrado de plagas, es complementado por estrategias contemporáneas que buscan adaptarse a los desafíos impuestos por el cambio climático. Además, los miembros de la comunidad promueven el intercambio de saberes mediante talleres comunitarios, fortaleciendo así el tejido social y la resiliencia frente a las adversidades ambientales y económicas.

Este enfoque agroecológico no solo garantiza la sostenibilidad de los sistemas productivos, sino que también refuerza la conexión cultural de la comunidad con su territorio, preservando valores fundamentales como la solidaridad, el respeto a la naturaleza y la autosuficiencia alimentaria.

El análisis de la resiliencia de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma permitirá identificar y fortalecer las capacidades adaptativas de los productores agroecológicos frente a los impactos del cambio climático. Este enfoque no solo evaluará la capacidad de la comunidad para enfrentar y recuperarse de eventos adversos, como sequías, derrumbes o cambios en los patrones climáticos, sino que también proporcionará herramientas prácticas para mejorar la sostenibilidad y la productividad de los sistemas agroecológicos.

Al comprender los factores clave que contribuyen a la resiliencia, como el manejo adecuado de los recursos naturales, la diversificación de cultivos, el uso de prácticas tradicionales sostenibles y la cooperación comunitaria, será posible diseñar estrategias más efectivas para reducir la vulnerabilidad de los productores. Estas estrategias incluyen

la implementación de tecnologías agrícolas adaptadas al contexto local, el fortalecimiento de redes de intercambio de conocimientos y el acceso a recursos financieros y técnicos que facilitan la adaptación a las nuevas condiciones climáticas.

En última instancia, este análisis no solo beneficiará a los productores agroecológicos en términos de una mayor capacidad de respuesta, sino que también contribuirá al bienestar de la comunidad en su conjunto, promoviendo un desarrollo rural más inclusivo, sostenible y resiliente frente a los retos ambientales actuales y futuros.

La herramienta utilizada para la recopilación de información fue la encuesta cara a cara semiestructurada (ver Anexos 1, 2, 3, 4 y 5). Este método permitió establecer un contacto directo con los participantes, facilitando la obtención de datos detallados y contextualizados sobre las dinámicas productivas, sociales y ambientales de la comunidad. En total, se encuestó a 46 productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco.

De estos, 30 familias forman parte de la ASOTURFRALOM, una organización clave en la promoción del turismo comunitario y el fortalecimiento de las prácticas agroecológicas en la zona. La participación de esta asociación en el estudio no solo permitió recopilar información más estructurada y representativa, sino que también proporcionó un panorama integral de las interacciones entre las actividades turísticas y agroecológicas, así como su impacto en la resiliencia.

El diseño semiestructurado de la encuesta facilitó la exploración de diversos temas, incluyendo las estrategias de producción, el uso de conocimientos ancestrales, la percepción de los efectos del cambio climático y las formas de organización comunitaria. Además, este enfoque permitió a los encuestados expresar sus opiniones, experiencias y desafíos en sus propias palabras, enriqueciendo así la calidad y profundidad de los datos obtenidos. Esta información resulta fundamental para comprender la situación actual de los productores y desarrollar estrategias orientadas a fortalecer la resiliencia de la comunidad.

1. Percepción de los agricultores sobre el cambio climático

Antes de proceder con la cuesta cara a cara, días previos se llevó a cabo una charla informativa dirigida a los productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. El objetivo principal de esta actividad fue proporcionar una introducción clara y accesible sobre el concepto de cambio climático, resiliencia, así como sus implicaciones en los sistemas agroecológicos locales.

Durante la charla, se abordaron temas clave como las causas y consecuencias del cambio climático, los impactos específicos en la agricultura y los recursos naturales, y la importancia de implementar prácticas sostenibles para mitigar dichos efectos. Además, se fomentó un espacio de diálogo donde los participantes pudieron compartir sus experiencias y preocupaciones relacionadas con los cambios observados en el clima y su impacto en la producción agroecológica.

Esta actividad no solo permitió nivelar los conocimientos de los participantes sobre el tema, sino que también desarrolló un contexto común que facilitó la comprensión de las preguntas planteadas en las encuestas. Asimismo, se buscó generar conciencia sobre la importancia de adoptar estrategias adaptativas a nivel comunitario, promoviendo una mayor participación y compromiso en la identificación de soluciones frente a los desafíos climáticos actuales.

Los cambios identificados están estrechamente vinculados con las actividades productivas desarrolladas por los miembros de la comunidad, principalmente la agricultura. En este contexto, la temperatura y la precipitación se destacan como los factores climáticos que ejercen mayor presión sobre los sistemas productivos, afectando directamente la productividad, los ciclos de cultivo y la disponibilidad de recursos esenciales, como el agua.

1.1. Cambios en el clima

De acuerdo con los resultados obtenidos de las encuestas realizadas, 41 de los 46 productores agroecológicos encuestados manifiestan que conocen o tienen nociones sobre el cambio climático. Además, 45 de ellos coinciden en que el clima ha cambiado de manera evidente en su comunidad durante los últimos 15 años, lo que ha generado impactos perceptibles en sus actividades productivas.

Los encuestados identifican una variedad de cambios climáticos que están afectando tanto su entorno como su producción agrícola. Entre los fenómenos más destacados se mencionan: un aumento en la cantidad de lluvia (44 menciones), lo que puede ocasionar saturación del suelo y problemas de drenaje en los cultivos. Sin embargo, esta percepción contrasta con la sequía (37 menciones), reflejando una creciente variabilidad climática que alterna entre períodos de lluvias excesivas y sequías prolongadas, afectando directamente los ciclos agrícolas y la disponibilidad de agua. Según el IPCC, la combinación de eventos climáticos extremos, como lluvias intensas y sequías prolongadas, está aumentando debido al cambio climático, impactando

desproporcionadamente a las comunidades agrícolas en regiones vulnerables (IPCC 2021b).

Otro cambio significativo es el aumento de las temperaturas más altas (32 menciones), que favorecen la aparición de plagas y enfermedades agrícolas, mientras que las temperaturas más bajas (14 menciones) generan daños por heladas, afectando el rendimiento de cultivos sensibles. Además, el incremento en la intensidad de los vientos (31 menciones) se traduce en mayores riesgos de erosión del suelo, daños estructurales en cultivos y pérdidas de flores o frutos. Gerald et al. (2009) mencionan que el aumento de las temperaturas exacerba el estrés hídrico y favorece la proliferación de plagas, mientras que las heladas pueden destruir cultivos sensibles y reducir los rendimientos. Esto es especialmente relevante en comunidades que dependen de la agricultura de subsistencia

Fenómenos como las heladas (28 menciones) y los derrumbes (22 menciones) también fueron identificados como problemáticos. Las heladas, asociadas con bajas temperaturas, afectan particularmente a cultivos de ciclo corto, mientras que los derrumbes son consecuencia directa de lluvias intensas, erosionando terrenos agrícolas y afectando la infraestructura rural. Por último, aunque con menor frecuencia, algunos encuestados mencionan una disminución en las precipitaciones (2 menciones), lo que podría estar relacionado con microclimas específicos dentro de la región.

Estos datos reflejan la variabilidad climática a la que se enfrenta la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. Los productores agroecológicos han notado cómo estos fenómenos afectan directamente los ciclos agrícolas, la calidad del suelo, la disponibilidad de agua y, en general, la sostenibilidad de sus sistemas productivos. Esta percepción generalizada subraya la urgencia de implementar estrategias adaptativas que permitan a la comunidad mitigar los impactos del cambio climático y fortalecer su resiliencia ante las adversidades ambientales.

De los 46 encuestados, 41 productores agroecológicos señalan que perciben el cambio climático como consecuencia directa de la actividad humana, principalmente debido a prácticas como la deforestación, el uso excesivo de fertilizantes químicos, la quema de combustibles fósiles y otros factores que generan gases de efecto invernadero. Este grupo mostró una alta conciencia sobre cómo las acciones humanas están alterando los patrones climáticos y afectando el equilibrio ambiental. Por otro lado, 2 encuestados indicaron que el cambio climático es un proceso natural, relacionándolo con ciclos climáticos históricos de larga duración, finalmente, 3 encuestados manifestaron que no

saben o no tienen suficiente conocimiento para identificar la causa del cambio climático, lo que evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo los procesos de educación ambiental en la comunidad.

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, existe una evidencia científica concluyente de que las actividades humanas son la principal causa del cambio climático observado desde mediados del siglo XX. Esto incluye el aumento de las concentraciones de CO_2 debido al uso de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso del suelo (IPCC 2007).

1.2. Efectos del cambio climático

De los 46 encuestados, 42 productores agroecológicos indicaron que los efectos del cambio climático están directamente relacionados con el incremento y la variabilidad de plagas en la comunidad, lo que representa una de las principales preocupaciones para la sostenibilidad de la producción agrícola. Por otro lado, 4 encuestados mencionan que no han notado cambios significativos y consideran que las plagas se han mantenido en niveles similares a los observados históricamente. Entre las plagas mencionadas por los productores se encuentran: pulgones, que afectan una amplia variedad de cultivos al succionar la savia de las plantas y transmitir enfermedades; babosas y caracoles, que causan daños severos al alimentarse de hojas y frutos; mosquitos, que pueden afectar indirectamente la salud humana y animal; gusanos blancos, que dañan las raíces de las plantas, y la lancha de papas, un insecto que afecta gravemente a este cultivo, una de las principales fuentes de alimento y sustento económico en la comunidad.

Según la FAO, el cambio climático afecta significativamente la dinámica de las plagas agrícolas. El aumento de las temperaturas, las alteraciones en los patrones de precipitación y las condiciones más extremas facilitan la propagación y adaptación de plagas a nuevas regiones y altitudes (FAO 2008). Un estudio de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) destaca que los pulgones y otras plagas tienden a proliferar en condiciones climáticas similares con la percepción de los encuestados de San Francisco de Cruz Loma. Además, las plagas como los gusanos blancos y las babosas tienen mayor incidencia en suelos húmedos o en regiones vías irregulares (Secretaría de la CIPF 2021). La lancha de papas y otras plagas relacionadas han sido reportadas con mayor frecuencia en zonas de producción agrícola afectadas por cambios climáticos, como temperaturas más altas o lluvias torrenciales. Esto genera una

reducción en los rendimientos y mayor dependencia de prácticas agroecológicas o manejo integrado de plagas (International Potato Center (CIP) 2008, 99).

De los 46 encuestados, 41 productores agroecológicos indicaron que los efectos del cambio climático están directamente relacionados con el incremento de diversas enfermedades en la comunidad. Entre las afecciones más mencionadas se encuentran las gripes y resfríos, atribuibles a cambios bruscos en la temperatura y la humedad, que afectan el sistema respiratorio. También se destacaron dolores de cabeza y migrañas, posiblemente asociados con la exposición prolongada al calor extremo o la deshidratación, así como con el estrés derivado de las condiciones climáticas adversas.

Asimismo, algunos encuestados señalan un aumento en las enfermedades de la piel, como irritaciones, alergias y quemaduras solares, que podrían estar vinculados a una mayor exposición a la radiación ultravioleta debido a la disminución de la capa de ozono y al aumento de las temperaturas. Estos problemas de salud reflejan cómo los cambios climáticos impactan no solo en los ecosistemas, sino también en la salud humana, especialmente en comunidades rurales que dependen de actividades al aire libre como la agricultura Según la OMS, las variaciones en los patrones climáticos, como cambios abruptos de temperatura y humedad, están asociadas con un incremento en las infecciones respiratorias, como gripes y resfríos. Esto es particularmente relevante en comunidades rurales donde el acceso a servicios de salud puede ser limitado (Organización Mundial de la Salud (OMS) 2018).

De acuerdo con los resultados de la encuesta, los efectos del cambio climático están afectando directamente las condiciones del suelo, un recurso esencial para la sostenibilidad de la producción agrícola en la comunidad. Entre las problemáticas más mencionadas se encuentra la erosión del suelo (33 menciones), atribuida principalmente a lluvias intensas que arrastran la capa superficial fértil, debilitando así su capacidad productiva. Además, los derrumbes (37 menciones) fueron destacados como un problema especialmente en áreas con pendientes pronunciadas y caminos, la saturación del suelo generan inestabilidad, afectando tanto los cultivos como las infraestructuras. Según la FAO, el cambio climático exacerba la erosión del suelo debido a lluvias más intensas y eventos extremos. La pérdida de la capa superficial del suelo no solo reduce la fertilidad, sino que también afecta la retención de agua y la biodiversidad del suelo (FAO et al. 2021).

Otra problemática señalada es la compactación del suelo (23 menciones), que ocurre debido a la acumulación de agua producto de lluvias intensas. La compactación

reduce la porosidad del suelo, limita la infiltración de agua y oxígeno, y dificulta el desarrollo de las raíces, impactando negativamente los rendimientos de los cultivos. Por último, algunos encuestados mencionaron las inundaciones (2 menciones).

Agricultores de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma identifican como sus principales cultivos: papas, habas, cebolla, remolacha, culantro, uvillas, cebolla blanca, hortalizas y legumbres. Sin embargo, todos ellos se han visto afectados por los impactos del cambio climático, lo que ha generado una notable variabilidad tanto en la cantidad como en la calidad de la producción agrícola. Según las encuestas realizadas, 37 de las 46 personas encuestadas señalaron que su producción ha disminuido en los últimos años, debido principalmente a factores como sequías, lluvias intensas y la aparición de plagas y enfermedades. Por otro lado, 5 encuestados indicaron que la producción se ha mantenido, mientras que únicamente 4 personas mencionaron que esta ha aumentado, posiblemente debido a la implementación de prácticas específicas que mejoraron su resiliencia frente a las adversidades climáticas. Según el IPCC, el cambio climático está afectando de manera desproporcionada a los pequeños agricultores, especialmente en zonas montañosas. Las alteraciones en los patrones de precipitación y el aumento de las temperaturas han reducido la productividad de cultivos básicos como la papa y las hortalizas (IPCC 2019).

En cuanto a la calidad de la producción, los resultados son más alentadores: 24 encuestados afirmaron que esta ha mejorado en los últimos cinco años, gracias al uso de prácticas agroecológicas, fertilizantes orgánicos y variedades más resistentes. Sin embargo, 15 personas indicaron que la calidad se ha mantenido, lo que puede reflejar una estabilidad relativa en sus técnicas de cultivo, mientras que 7 encuestados señalaron que la calidad ha empeorado, principalmente por la erosión del suelo, los cambios en la disponibilidad de agua y las temperaturas extremas.

1.3. Prácticas para mitigar los efectos del cambio climático

La comunidad de San Francisco de Cruz Loma ha implementado diversas prácticas agroecológicas para mitigar los efectos nocivos del cambio climático en sus actividades agrícolas. Entre las principales estrategias identificadas destacan el manejo de suelos, el control de plagas y enfermedades, el manejo del agua y la reforestación:

Con respecto al manejo de suelos: 41 de los 46 encuestados señalaron que emplean prácticas sostenibles para mejorar la fertilidad del suelo, como la aplicación de abonos orgánicos y estiércoles, que no solo enriquecen el suelo, sino que también mejoran su

capacidad de retener agua y nutrientes. Estas prácticas son fundamentales para combatir problemas como la erosión y la compactación del suelo, agravados por el cambio climático.

Sobre el manejo de plagas y enfermedades: 44 de los 46 encuestados indicaron que han adoptado métodos agroecológicos para el control de plagas, utilizando trampas de mariposas y preparados orgánicos a base de plantas locales como ajo, ají, marco, ruda, ortiga, chilca, santamaría, y la incorporación de ceniza en la tierra. Estas técnicas naturales no solo reducen la dependencia de pesticidas químicos, sino que también contribuyen a preservar la biodiversidad local y a disminuir los costos de producción. Pérez (2004) destaca que los métodos de control de plagas basados en extractos vegetales y prácticas tradicionales son efectivos para reducir el impacto de plagas y enfermedades en cultivos sin dañar el medio ambiente ni la salud humana.

En relación con el manejo de aguas: 36 de los 46 encuestados afirmaron que han implementado sistemas para recolectar agua de lluvia y han construido canales para su almacenamiento y distribución. Estas prácticas son esenciales en contextos donde las sequías y la irregularidad en las lluvias amenazan la disponibilidad de agua para los cultivos, asegurando un uso eficiente del recurso hídrico. Según el Banco Mundial, la recolección de agua de lluvia y la reforestación son estrategias clave para las comunidades rurales que enfrentan desafíos relacionados con la escasez de agua y la degradación del suelo. La reforestación también juega un papel crucial en la captura de carbono y en la mejora de los ecosistemas locales (World Bank 2021).

La ASOTURFRALOM ha liderado esfuerzos en la comunidad para promover la reforestación, una práctica que no solo mejora la estabilidad del suelo y la infiltración de agua, sino que también contribuye a mitigar el cambio climático al capturar dióxido de carbono y proteger la biodiversidad local.

Las prácticas adoptadas por la comunidad de San Francisco de Cruz Loma demuestran un enfoque integral hacia la mitigación de los efectos del cambio climático, combinando técnicas tradicionales con principios modernos de agroecología. Estas estrategias no solo fortalecen la resiliencia agrícola, sino que también promueven la sostenibilidad ambiental y económica. Según la FAO, el uso de abonos orgánicos y estiércoles es una práctica clave para mejorar la resiliencia de los suelos frente al cambio climático. Estos insumos naturales ayudan a mejorar la estructura del suelo, incrementan su fertilidad y reducen su vulnerabilidad ante fenómenos extremos como sequías o lluvias intensas (FAO 2015).

De los 46 encuestados, 45 productores agroecológicos señalaron que las prácticas implementadas para mitigar los efectos del cambio climático les han sido de gran utilidad. Estas estrategias, como el manejo de suelos con abonos orgánicos y estiércoles, el control de plagas y enfermedades mediante trampas y preparados orgánicos, el manejo del agua a través de la recolección de agua de lluvia, y la reforestación, han tenido un impacto positivo tanto en la producción agrícola como en la resiliencia de la comunidad frente a las adversidades climáticas.

Los productores destacaron que estas prácticas no solo han contribuido a mejorar la calidad de sus cultivos, sino que también han fortalecido la sostenibilidad de sus sistemas agrícolas. Por ejemplo, el uso de abonos orgánicos ha mejorado la fertilidad del suelo, mientras que los métodos agroecológicos para el control de plagas han reducido la dependencia de insumos químicos, disminuyendo costos y preservando la biodiversidad local. Además, la recolección de agua de lluvia ha permitido asegurar un suministro hídrico constante durante los periodos de sequía, garantizando la continuidad de las actividades agrícolas. Según un informe de la FAO, las prácticas sostenibles como el uso de abonos orgánicos y la recolección de agua de lluvia son esenciales para garantizar la resiliencia de los sistemas agrícolas en comunidades rurales. Estas técnicas permiten mantener la productividad frente a las adversidades climáticas y mejorar la seguridad alimentaria (FAO 2017a).

1.4. Instituciones aliadas

De los 46 encuestados, todos afirmaron conocer instituciones que trabajan en la prevención de los efectos del cambio climático en su comunidad. Entre las principales organizaciones mencionadas se encuentran el FONAG, CONQUITO, EPMAPS, el Municipio y la Parroquia de Lloa. Estas instituciones han desempeñado un papel clave al brindar apoyo técnico, recursos y capacitación a los productores agroecológicos, ayudándolos a implementar prácticas sostenibles y adaptarse a los desafíos climáticos.

Además, 42 de los 46 encuestados señalaron que han recibido recomendaciones útiles a través de capacitaciones, talleres y actividades formativas organizadas por estas instituciones. Estas iniciativas han abordado diversas temáticas, como:

- FONAG: Capacitación en la conservación de cuencas hídricas, preparación de siembras, construcción de camas de cultivo, y elaboración de bioles, abonos y fertilizantes orgánicos, entre otras. Según el FONAG, la conservación de cuencas hídricas es fundamental para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos

en comunidades rurales. Sus programas incluyen capacitación en técnicas agrícolas sostenibles que minimizan el impacto ambiental y optimizan el uso del agua (FONAG 2020).

- CONQUITO: Enfoque en el cuidado de hortalizas y el manejo de otras especies, como los cuyes, lo que ha permitido diversificar la producción y mejorar la sostenibilidad económica de las familias.
- EPMAPS y el Municipio: Provisión de recursos y asistencia técnica para el manejo del agua y prácticas sostenibles.
- Parroquia de Lloa: Organización de talleres para fortalecer las capacidades de los productores en el manejo agroecológico.

La gran mayoría de los encuestados (42 personas) destacó que estas recomendaciones han sido altamente relevantes y fáciles de implementar en sus prácticas agrícolas diarias, lo que refleja la efectividad y pertinencia de las estrategias promovidas por estas instituciones.

El trabajo conjunto entre estas instituciones y la comunidad de San Francisco de Cruz Loma ha permitido implementar prácticas sostenibles y fortalecer la capacidad de los productores para adaptarse a los efectos del cambio climático. La relevancia y facilidad de implementación de las recomendaciones recibidas demuestran la efectividad de estas iniciativas, lo que puede servir como modelo replicable en otras comunidades rurales que enfrentan desafíos similares.

Se consultó a la comunidad para conocer si sus miembros pertenecen a alguna asociación o grupo organizado. Como resultado, se identificó que 30 familias forman parte de la ASOTURFRALOM. Esta organización fue fundada en el año 2005 bajo el liderazgo del Sr. Luis Moreno y su familia, con el objetivo principal de promover oportunidades sostenibles para las familias más vulnerables y con escasos recursos económicos. La asociación combina actividades relacionadas con el turismo comunitario y proyectos agroecológicos como una estrategia para generar ingresos y fortalecer el bienestar de los habitantes de la comunidad.

La ASOTURFRALOM ha implementado una serie de trabajos e iniciativas orientadas a mitigar los efectos del cambio climático y fomentar la sostenibilidad, entre las cuales destacan:

- Reforestación con plantas nativas: La asociación lidera proyectos de reforestación, utilizando especies autóctonas para restaurar los ecosistemas

locales, mejorar la captura de carbono y proteger la biodiversidad. Estas acciones contribuyen a la estabilización del suelo, la regulación del ciclo hídrico y la creación de hábitats para la fauna local.

- Huertos comunitarios: La implementación de huertos comunitarios ha permitido a las familias producir alimentos de manera sostenible, diversificar su dieta y generar ingresos adicionales. Estas prácticas reducen la dependencia de insumos externos y fortalecen la seguridad alimentaria.
- Proyectos agroecológicos: La ASOTURFRALOM promueve prácticas agrícolas sostenibles como el manejo integrado de suelos, el uso de abonos orgánicos, la elaboración de bioles y el manejo agroecológico de plagas. Estas iniciativas no solo mejoran la productividad de los cultivos, sino que también contribuyen a la conservación del medio ambiente.
- Proyectos de conservación: La asociación trabaja en la protección de áreas naturales y en la restauración de ecosistemas clave, buscando mitigar los efectos de la deforestación y la pérdida de biodiversidad, elementos críticos en la lucha contra el cambio climático.
- Conservación de fuentes hídricas: La ASOTURFRALOM impulsa la conservación de fuentes de agua mediante la reforestación, el cuidado de cuencas hídricas y la implementación de sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia, esenciales para la comunidad.
- Manejo de suelos: La asociación mediante apoyo de instituciones aliadas incentiva la capacitación de sus miembros en el manejo sostenible del suelo, lo que incluye el uso de técnicas como camas agrícolas, la aplicación de estiércoles y abonos orgánicos, y la conservación del suelo mediante cultivos de cobertura.

La ASOTURFRALOM es un ejemplo sobresaliente de cómo una organización comunitaria puede liderar iniciativas sostenibles que combinan la protección ambiental con el desarrollo económico. Estas actividades no solo benefician a las familias involucradas, sino que también contribuyen a la mitigación de los efectos del cambio climático y al fortalecimiento de la resiliencia de la comunidad frente a los desafíos ambientales y sociales.

Se consultó a los encuestados sobre la existencia de redes de apoyo en caso de emergencias aparte de la ASOTURFRALOM. 43 de los 46 encuestados indicaron que no existen redes de apoyo formales ni planes de acción establecidos en la comunidad para

enfrentar emergencias, ya estén relacionados con desastres naturales, problemas climáticos o situaciones de salud. Esto pone de manifiesto una vulnerabilidad considerable ante eventos adversos que pueden afectar tanto a las familias como a los recursos naturales y productivos de la zona.

En la práctica, los integrantes de la ASOTURFRALOM y los miembros de la comunidad dependen principalmente de la ayuda mutua y la solidaridad para manejar emergencias. Sin embargo, esta red informal enfrenta limitaciones significativas debido a la ubicación geográfica de la comunidad. San Francisco de Cruz Loma se encuentra alejada de la ciudad de Quito, lo que dificulta el acceso a servicios de emergencia y apoyo técnico inmediato. Además, el mal estado de las carreteras y la topografía desafiante de la zona limitan la rapidez y efectividad de cualquier respuesta ante situaciones críticas. Las comunidades rurales son particularmente vulnerables debido a la falta de infraestructura adecuada, como carreteras en buen estado, y la ausencia de redes de apoyo y planos de acción específicos. Establecer programas comunitarios de respuesta a emergencias puede reducir significativamente estos riesgos (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres 2023).

2. Medición de vulnerabilidad

La medición de la vulnerabilidad de los componentes biofísicos y los rasgos sociales es esencial para comprender y abordar los impactos del cambio climático, especialmente en comunidades rurales y sistemas agrícolas. Esta evaluación permite identificar áreas críticas, diseñar estrategias de adaptación y fomentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones humanas.

Los componentes biofísicos incluyen factores como el suelo, el agua, la biodiversidad y los patrones climáticos, que son fundamentales para la sostenibilidad de los sistemas naturales y productivos. Medir su vulnerabilidad permite:

- Prevenir la degradación de los ecosistemas: La pérdida de recursos como el suelo fértil y el agua puede tener consecuencias devastadoras para la agricultura y la biodiversidad local. Por ejemplo, la erosión del suelo y la deforestación reducen la capacidad de los ecosistemas para absorber carbono y regular los flujos de agua (FAO 2021).
- Identificar riesgos climáticos específicos: Conocer cómo la sequía, las lluvias intensas o las temperaturas extremas afectan los componentes biofísicos ayuda a diseñar intervenciones adecuadas (IPCC 2021).

Los rasgos sociales, como las prácticas culturales, los niveles de educación, la organización comunitaria y el acceso a recursos, son igualmente importantes. Evaluar su vulnerabilidad permite:

- Fortalecer la Resiliencia comunitaria: Identificar las debilidades en los sistemas sociales, como la falta de redes de apoyo o capacitación, permite implementar programas de fortalecimiento organizacional y acceso a recursos (UNDRR 2020).
- Diseñar estrategias inclusivas: Al considerar factores como género, etnicidad y nivel socioeconómico, las intervenciones pueden abordar desigualdades y garantizar que todos los grupos sean beneficiados (Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras 2017).

La vulnerabilidad biofísica y social está interconectada: las condiciones naturales impactan la capacidad de las comunidades para adaptarse, mientras que las dinámicas sociales influyen en la conservación y el manejo de los recursos naturales. Por ejemplo, comunidades que dependen de ecosistemas degradados son más vulnerables a los impactos climáticos, mientras que una organización comunitaria sólida puede mitigar estos riesgos (Cutter, Boruff, y Shirley 2003).

2.1. Componente biofísico

Se consultó a la comunidad sobre las fuentes de agua disponibles en sus terrenos. Los 46 encuestados indicaron que cuentan con agua tratada de manera artesanal, un método que permite potabilizar el agua para el consumo humano utilizando técnicas simples y accesibles, como el uso de filtros o desinfección. Además, todos señalaron que poseen un captador de agua donado por la EPMAPS, lo que ha permitido optimizar la disponibilidad del recurso hídrico para sus necesidades diarias. Por último, mencionaron la implementación de sistemas de recolección de agua de lluvia, utilizados principalmente para el riego de cultivos. Según la OMS, el tratamiento artesanal del agua en comunidades rurales es una estrategia eficaz para garantizar el acceso al agua potable en áreas donde los sistemas formales no son suficientes. La OMS recomienda la cloración, la filtración y la desinfección solar como métodos simples y efectivos (OMS 2022).

La comunidad destacó que el agua tratada es permanente, lo que ha sido clave para garantizar el suministro continúo tanto para el consumo doméstico como para la producción agrícola, especialmente en contextos de sequías o irregularidades en las precipitaciones. Sin embargo, aunque la comunidad ha logrado mantener su acceso al

agua, las limitaciones en infraestructura y tecnología hacen necesario mejorar los sistemas existentes para maximizar su eficiencia y sostenibilidad.

Se consultó a la comunidad sobre las pendientes en sus terrenos, obteniendo los siguientes resultados: 21 encuestados (45,65 %) señalaron que sus terrenos tienen una pendiente mayor a 60°, lo que representa un desafío significativo para la actividad agrícola debido a los riesgos de erosión y deslizamientos. 16 encuestados (34,78 %) indicaron que sus terrenos tienen pendientes entre 20° y 60°, mientras que 9 encuestados (19,57 %) afirmaron tener pendientes menores a 20°, lo que facilita el manejo y cultivo de sus tierras. Las tierras con pendientes mayores a 30° son altamente vulnerables a la erosión del suelo, especialmente en climas con lluvias intensas. Las técnicas como terrazas y camas de siembra son fundamentales para estabilizar el suelo y mantener su productividad en estas áreas (Martínez-Atencia 2012).

En relación con las técnicas utilizadas para sembrar en terrenos con pendientes pronunciadas, la comunidad destacó las siguientes prácticas:

- Camas de siembra: 24 encuestados mencionaron esta técnica, que consiste en preparar camas elevadas para proteger los cultivos del exceso de agua, mejorar el drenaje y prevenir la erosión.
- Terrazas agrícolas: 5 encuestados utilizan terrazas, una técnica tradicional que implica la creación de plataformas escalonadas para estabilizar el suelo y evitar su arrastre por la lluvia.
- Siembra en filas o líneas: 11 encuestados optaron por esta práctica, que ayuda a reducir la erosión y facilita el manejo de cultivos en terrenos inclinados.

En las pendientes mayores a 60°, los encuestados indicaron que no realizan actividades agrícolas debido al alto riesgo de degradación del suelo y la dificultad del manejo. En cambio, estas áreas se destinan a otras actividades, como potreros para ganado vacuno, camélido y ovino, lo que permite un uso alternativo del terreno sin comprometer la estabilidad del suelo. Estudios realizados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) destacan que el uso de terrazas, cultivos en filas y zonas de conservación ayudan a mitigar la degradación del suelo y promueven la sostenibilidad en terrenos inclinados (Rauber 2015).

Además, 25 de los 46 encuestados (54,35 %) mencionan que cuentan con zonas de protección o conservación ambiental en sus terrenos. Estas áreas representan, en promedio, un 20 % de su superficie, donde mantienen árboles y vegetación nativa que

contribuyen a la conservación del suelo, la regulación hídrica y la protección de la biodiversidad local.

2.2. Rasgos sociales

La comunidad de San Francisco de Cruz Loma muestra un nivel significativo de autonomía y acceso a recursos básicos, según los datos recopilados en las encuestas realizadas. Los 46 encuestados indicaron que poseen su terreno de manera propia, lo cual les otorga seguridad en términos de tenencia de la tierra y permite a las familias desarrollar actividades agrícolas y proyectos productivos sin restricciones legales. Además, todos los encuestados señalan que cuentan con al menos un teléfono dentro de su círculo familiar, lo que facilita la comunicación y el acceso a información relevante para sus actividades cotidianas.

En términos de servicios básicos, los 46 encuestados afirmaron tener acceso a un sistema de recolección de basura, mientras que 43 familias cuentan con electricidad y 44 con alumbrado público, lo que refleja avances en la infraestructura comunitaria. Sin embargo, a pesar de estos logros, la comunidad enfrenta desafíos importantes, como la falta de agua potable y la ausencia de alcantarillado, lo que obliga a las familias a depender de sistemas de tratamiento de agua artesanal para satisfacer sus necesidades hídricas.

En cuanto a la conectividad, 39 de las 46 familias indicaron tener acceso a internet, un recurso clave para actividades educativas, productivas y comunicativas, aunque persisten brechas digitales en algunas familias.

Según el registro de las encuestas, la comunidad está compuesta por 156 personas distribuidas en 46 familias, de las cuales 52 son menores de edad, lo que subraya la importancia de garantizar servicios básicos y acceso a educación para las nuevas generaciones. La población está conformada por 84 mujeres y 72 hombres, destacándose una alta participación de las mujeres en actividades económicas y comunitarias.

Entre las actividades ocupacionales, se observa una división de roles por género que refleja tanto tradiciones locales como diversificación económica:

- Mujeres: La mayoría de las mujeres se dedican a la agricultura, participando activamente en la producción agroecológica. También colaboran en la ASOTURFRALOM, trabajan como guías de turismo y en proyectos relacionados con el manejo de recursos naturales. Además, muchas mujeres realizan trabajos en el ámbito doméstico y como empleadas privadas en diferentes sectores. La

FAO destaca el papel fundamental de las mujeres rurales en la agricultura familiar y la gestión de los recursos naturales. Su participación abarca tanto actividades agrícolas como no agrícolas, lo que les permite garantizar la seguridad alimentaria de sus familias y diversificar las fuentes de ingresos. Contribuyen a la agricultura familiar con su trabajo y conocimiento de las prácticas agrícolas y la biodiversidad (FAO 2024a).

- Hombres: desempeñan una variedad de ocupaciones, trabajan en la agroecología y cuidado de sus animales, como emprendedores turísticos dentro de la asociación, trabajadores en instituciones públicas (dos en el FONAG, uno en EPMAPS y tres en EMASEO), y otros oficios como electricistas, albañiles, conductores de tractores y guías. Turísticos, etc. También hay empleados en empresas privadas, lo que refleja un nivel de diversificación laboral en la comunidad. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la diversificación de actividades económicas en comunidades rurales, como la combinación de agricultura con turismo y empleo en instituciones públicas, es crucial para mejorar la resiliencia económica frente a los cambios climáticos y sociales (PNUD 2022).

3. Capacidad de respuesta y recuperación

La capacidad de respuesta y recuperación es crucial para comunidades vulnerables que enfrentan desafíos como el cambio climático, desastres naturales y crisis socioeconómicas. Esta capacidad determina qué tan bien una comunidad puede mitigar los impactos adversos, adaptarse a nuevas condiciones y reconstruirse de manera sostenible. La capacidad de respuesta permite a las comunidades actuar rápidamente frente a emergencias, minimizando los daños en infraestructura, medios de vida y recursos naturales. Según el World Bank (2024), un sistema de respuesta robusto reduce significativamente las pérdidas humanas y económicas en comunidades vulnerables.

Una recuperación rápida asegura que los sectores clave, como la agricultura y la ganadería, se restauren con prontitud, evitando la interrupción prolongada de los medios de vida. Esto es particularmente relevante en comunidades rurales que dependen de la producción agrícola para su subsistencia (FAO 2024b). Asimismo, la capacidad de recuperación mejora la resiliencia de las comunidades, permitiéndoles adaptarse a futuros eventos adversos. Según el IPCC (2018), las comunidades con sistemas de respuesta y recuperación bien establecidos son más capaces de absorber los choques climáticos y reducir los riesgos a largo plazo.

3.1. Conservación de suelo

Según los datos obtenidos en las encuestas, los terrenos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma presentan una distribución diversa en su uso: el 27.9 % se destina a actividades agrícolas, mientras que el 43.4 % tiene un uso pecuario, lo que subraya la importancia de la ganadería en la economía local. Además, el 11,5 % se utiliza para otros fines, como infraestructura o usos recreativos, y el 17,2 % corresponde a montes y bosques, áreas clave para la conservación ambiental y la regulación hídrica. Estudios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), destacan que las áreas boscosas actúan como reguladoras clave en la conservación del suelo y del agua, reduciendo los riesgos de erosión y proporcionando servicios ecosistémicos esenciales para la sostenibilidad agrícola (UICN 2024).

En cuanto a la protección del suelo, el 100 % de los encuestados indicaron que emplearon algún tipo de cobertura para proteger y conservar la calidad del suelo. Entre las estrategias mencionadas destacan:

- Mallas y pasto: Utilizados principalmente en áreas agrícolas y pecuarias para reducir la erosión y mejorar la retención de humedad.
- Bosques y cercas vivas: Estas áreas de vegetación no solo actúan como barreras naturales contra el viento y el agua, sino que también contribuyen a la biodiversidad y al control del microclima.
- Residuos de cultivos, compost y plantas sembradas: Estos materiales orgánicos no solo protegen el suelo de la erosión, sino que también enriquecen su fertilidad al descomponerse, aportando nutrientes esenciales para los cultivos.

Estas prácticas de cobertura del suelo son fundamentales para prevenir la erosión, conservar la humedad y mejorar la fertilidad del suelo, especialmente en un contexto donde la variabilidad climática plantea desafíos significativos para la agricultura y la ganadería. La cobertura del suelo es una de las prácticas más efectivas para prevenir la degradación del suelo. Según la FAO, el uso de materiales orgánicos, plantas de cobertura y barreras vegetativas reduce la erosión, mejora la retención de agua y promueve la regeneración de nutrientes esenciales (FAO 2017b).

Según los datos recopilados en las encuestas, 35 encuestados indicaron que cuentan con cercas o barreras vivas en sus terrenos, una práctica sostenible que combina la delimitación de espacios con la conservación del entorno natural. Por otro lado, 2 encuestados mencionaron utilizar cercas de malla, mientras que 9 familias optan por

cercas de madera. No se reportó el uso de cercas de piedra o concreto, lo que refleja una preferencia por materiales más accesibles o amigables con el medio ambiente.

Las cercas vivas, formadas por plantas o árboles, cumplen diversas funciones clave en los terrenos. De los encuestados, 27 mencionaron que estas estructuras se utilizan principalmente para la delimitación de espacios, ayudando a organizar las actividades agrícolas y pecuarias. Además, 19 encuestados destacaron que estas cercas brindan protección contra el viento, lo que es particularmente importante en áreas agrícolas, donde las ráfagas pueden erosionar el suelo y dañar los cultivos.

Entre los beneficios de las cercas vivas y barreras naturales tenemos:

- Delimitación de espacios: Las cercas vivas permiten dividir los terrenos en áreas específicas para cultivos, potreros y zonas de conservación, optimizando el uso del suelo y reduciendo conflictos entre usos agrícolas y pecuarios. Además, estas barreras naturales son más económicas a largo plazo en comparación con cercas de materiales artificiales (FAO 2023a).
- Protección contra el viento: Las cercas vivas actúan como barreras naturales, reduciendo la velocidad del viento y minimizando su impacto sobre los cultivos y el suelo. Esta protección también contribuye a mantener la humedad del suelo y prevenir la erosión en terrenos inclinados (FAO 2017b).
- Beneficios ecológicos: Las barreras vivas no solo cumplen funciones prácticas, sino que también fomentan la biodiversidad al proporcionar hábitats para aves, insectos y otros organismos. Además, ayudan a capturar carbono y mejorar la calidad del aire, contribuyendo a mitigar los efectos del cambio climático (Sánchez y Avellaneda 2018).

En la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, los fertilizantes desempeñan un papel crucial en la productividad y sostenibilidad de sus sistemas agrícolas. Según los datos obtenidos en las encuestas, las familias recurren principalmente a fertilizantes orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo y garantizar una producción sostenible. Las respuestas destacan el uso de:

- Fertilizantes fermentados: 37 menciones, que incluyen productos como compost, humus, bocashi y otros similares. Estos fertilizantes orgánicos, elaborados a partir de materia vegetal, restos de cultivos y residuos animales, enriquecen el suelo con nutrientes esenciales, mejoran su estructura y aumentan su capacidad para retener agua y nutrientes.

- Estiércoles: 34 menciones, principalmente gallinaza, pollinaza y estiércol de ganado. Los encuestados señalaron que estos insumos son accesibles y efectivos, aportando nitrógeno y otros nutrientes clave para los cultivos. El uso de estiércoles también promueve la vida microbiana en el suelo, lo que resulta en un ecosistema más equilibrado (Bentley 2020).
- Fertilizantes líquidos: 21 menciones, como bioles, purines y tés de compost. Estos preparados son valorados por su rápida absorción por las plantas y su capacidad para aportar nutrientes solubles de forma eficiente, especialmente en cultivos de ciclo corto (World Bank 2022).
- Fertilizantes químicos: Solo 3 menciones, incluyendo fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos. Esto refleja una baja dependencia de insumos químicos, en consonancia con la preferencia de la comunidad por prácticas agroecológicas que reducen el impacto ambiental y los costos de producción (FAO 2022b).

3.2. Cultivos

En cuanto a los cultivos, la mayoría de los encuestados indicaron que trabajan con cultivos transitorios (41 menciones), como papas, habas y hortalizas, que tienen ciclos de crecimiento más cortos y requieren manejo intensivo de nutrientes. Solo 3 participantes mencionaron que sus cultivos son permanentes, como árboles frutales y plantas perennes, mientras que 2 encuestados señalaron tener ambos tipos de cultivos.

De los 46 encuestados, 27 indicaron que cuentan con un invernadero en sus terrenos, lo que representa un 58,7 % de las familias encuestadas. Los invernaderos son una herramienta clave para la producción agrícola, ya que permiten un control del clima y una protección adicional contra factores externos como plagas, heladas, lluvias intensas y vientos fuertes. Estas estructuras son especialmente útiles en zonas rurales con alta variabilidad climática, como San Francisco de Cruz Loma, donde las condiciones climáticas pueden ser un desafío para la agricultura tradicional al aire libre.

Los encuestados señalaron que los invernaderos les han permitido: Incrementar la productividad: Gracias al control de temperatura y humedad, los cultivos dentro de los invernaderos tienden a tener un mejor rendimiento. Prolongar los ciclos de cultivo: En los invernaderos, los productores pueden cultivar durante épocas en las que las condiciones externas serán adversas. Reducir el impacto de plagas y enfermedades: La protección física que ofrecen los invernaderos reduce significativamente la exposición de los cultivos a plagas y agentes patógenos. Los invernaderos representan una solución

eficaz para aumentar la resiliencia climática en la agricultura. El uso de invernaderos permite una producción más estable y eficiente, protegiendo los cultivos de las condiciones climáticas extremas y reduciendo la necesidad de pesticidas (Nicholls y Altieri 2019).

En la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, se produce una amplia diversidad de cultivos anualmente, lo que refleja la importancia de la agricultura como actividad central en su economía y sustento. Según las respuestas de los encuestados, los cultivos más comunes incluyen papas, melloco, mashua, habas, cebolla (de ramo, blanca, paiteña y de bulbo), zanahoria, remolacha, culantro, uvillas, col, coliflor, brócoli, apio, lechuga, perejil, espinaca, acelga, zucchini, frutilla, taxo, mora, romanesco, oca, rábano, nabo, maíz y arveja. Esta diversidad no solo asegura la seguridad alimentaria de las familias, sino que también fomenta la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a condiciones climáticas adversas. Según la FAO, la diversidad agrícola es esencial para la sostenibilidad y la resiliencia frente al cambio climático, ya que cultivos variados ofrecen protección contra pérdidas totales en caso de plagas o condiciones climáticas extremas. La FAO también resalta que la rotación de cultivos mejora la fertilidad del suelo y reduce la incidencia de enfermedades (FAO 2016b).

En cuanto al uso de semillas, los 46 encuestados mencionaron que emplean principalmente semillas comunes, que obtienen de diferentes fuentes:

- Semillas propias: 39 menciones destacaron que los agricultores conservan semillas de la cosecha anterior, lo que refuerza su independencia y reduce costos. Esta práctica también promueve la selección de variedades adaptadas a su entorno específico. El uso de semillas propias es una práctica valorada por la FAO, ya que preserva la biodiversidad local y empodera a los agricultores frente a la dependencia de proveedores externos. Al conservar semillas, los agricultores seleccionan variedades adaptadas a sus necesidades específicas y condiciones climáticas (FAO 2019).
- Compra de semillas: 24 menciones indican que adquirieron semillas en mercados locales o proveedores especializados. Esta práctica asegura acceso a variedades comunes y adaptadas a las condiciones locales.
- Intercambio de semillas: 9 menciones señalan que participa en intercambios con otros agricultores, fomentando la biodiversidad agrícola y fortaleciendo los lazos comunitarios.

- Donaciones de instituciones: Algunos encuestados mencionan que reciben semillas mejoradas ocasionalmente de instituciones como CONQUITO, lo que les permite acceder a variedades más resistentes y productivas.

El uso de semillas comunes y la conservación de semillas propias son prácticas fundamentales en la agricultura rural, ya que preservan la biodiversidad genética y garantizan la adaptabilidad de los cultivos a las condiciones locales. Sin embargo, el acceso a semillas mejoradas donadas por instituciones como CONQUITO permite a los agricultores experimentar con variedades que pueden ofrecer mayores rendimientos o resistencia frente a plagas y enfermedades.

En la comunidad las prácticas agrícolas reflejan un fuerte compromiso con el uso de técnicas tradicionales combinadas con métodos más modernos y sostenibles. Según los datos obtenidos, la preparación del suelo se realiza utilizando herramientas manuales en su mayoría, mientras que los sistemas de riego y técnicas de siembra destacan la adopción de enfoques adaptados a los recursos disponibles y las condiciones climáticas locales.

Con respecto a la Preparación del suelo 41 encuestados mencionaron que utilizan herramientas manuales como azadones y palas, que son accesibles y efectivas para preparar terrenos pequeños y medianos. 3 encuestados señalan el uso de yuntas (tracción animal), una técnica ancestral que sigue vigente por su sostenibilidad y bajo costo. Solo 2 encuestados indicaron emplear motocultores, herramientas motorizadas que, aunque más eficientes, requieren una inversión inicial significativa y son menos comunes debido al alto costo. Según la FAO, el uso de herramientas manuales y tracción animal sigue siendo fundamental en comunidades rurales, ya que estas prácticas conservan el suelo y son accesibles para pequeños productores (FAO 2016b).

El agua utilizada para los cultivos proviene de dos fuentes principales: Agua tratada artesanalmente: 25 encuestado indican que utilizan este tipo de agua, lo que refleja la importancia de los sistemas locales de tratamiento de agua. 21 encuestado manifiestan que emplean un sistema de recolección de agua de lluvia, una práctica sostenible que permite a las familias aprovechar este recurso natural para el riego, especialmente en épocas de escasez de agua.

Los tipos de riego empleados por la comunidad son variados, dependiendo de las necesidades del cultivo y los recursos disponibles:

- Manguera: 16 menciones, destacada por su versatilidad y facilidad de uso.

- Surcos o inundación: 9 menciones, una técnica tradicional que permite abarcar grandes áreas, aunque puede ser menos eficiente en el uso del agua.
- Manual de regadera: 8 menciones, utilizada principalmente en huertos pequeños.
- Aspersión: 7 menciones, una técnica que distribuye el agua de manera uniforme, pero requiere infraestructura adicional.
- Riego por goteo: 6 menciones, el método más eficiente en términos de ahorro de agua, aunque requiere inversión inicial para su instalación. El Banco Mundial subraya que técnicas como la recolección de agua de lluvia y el riego por goteo son soluciones clave para la gestión sostenible del agua en zonas rurales. Estas prácticas no solo mejoran la eficiencia, sino que también fortalecen la resiliencia frente a la variabilidad climática (World Bank 2022).

La gestión del drenaje también es un aspecto importante para la comunidad: 37 de los 46 encuestados indicaron contar con un sistema de drenaje, lo que ayuda a prevenir la saturación del suelo y la pérdida de cultivos por exceso de agua. Mientras que 9 personas mencionan no tener sistemas de drenaje, lo que podría exponer sus terrenos a problemas de anegamiento.

En cuanto al manejo de plagas, predomina el uso de productos orgánicos, con 43 encuestados indicando que emplean plaguicidas elaborados con insumos naturales como ajo, ortiga y ají. Solo 3 personas indicaron el uso de plaguicidas químicos, reflejando una preferencia por métodos sostenibles y amigables con el medio ambiente. Según un informe de la FAO, el uso de plaguicidas orgánicos reduce los costos y el impacto ambiental, mientras que mejora la seguridad alimentaria al evitar la contaminación de los cultivos (FAO 2020a).

La comunidad emplea diferentes técnicas de siembra, destacando las prácticas tradicionales y adaptativas:

Siembra tradicional basada en conocimientos ancestrales: 32 menciones, lo que demuestra la riqueza cultural y el valor de las prácticas heredadas para garantizar la productividad agrícola. Siembra directa: 8 menciones, utilizada por su rapidez y simplicidad en ciertos cultivos. Siembra en línea o hileras: 6 menciones, que facilitan el manejo y distribución de los cultivos en el terreno.

3.3. Componente animal

La cría de animales es una actividad importante para las familias de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, no solo como fuente de alimento, sino también como un complemento económico que contribuye a la seguridad alimentaria y la diversificación de ingresos. Según la FAO, la cría de animales es fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional en comunidades rurales. Los animales proporcionan proteínas de alta calidad, ingresos y materiales como fibra y estiércol para la agricultura (FAO 2023c).

Según los datos obtenidos, los animales de cría más comunes en la comunidad incluyen:

- Aves de corral: Mencionadas por 21 encuestados, con un total de 259 aves. Las gallinas y otros tipos de aves son criadas principalmente para la producción de huevos y carne, siendo una fuente esencial de proteínas.
- Ganado porcino: Mencionado por 18 encuestados, sumando 123 individuos. Este ganado es valorado por su versatilidad en la dieta y por generar ingresos a través de su comercialización.
- Ganado vacuno: Incluye 14 menciones con un total de 56 cabezas de ganado, utilizado para la producción de leche y carne, y como fuente de tracción en algunos casos.
- Ganado camélido: Mencionado por 4 encuestados, sumando 19 individuos. Este tipo de ganado, aunque menos común, aporta fibra y ocasionalmente carne.
- Ganado ovino: Solo 2 menciones con 7 individuos, utilizado principalmente para carne.
- Entre otros están los cuyes: Mencionados por 16 encuestados, con un total de 230 individuos. Los cuyes son una fuente importante de proteínas y tienen un alto valor cultural y gastronómico en la región.

La alimentación de los animales varía según la especie y los recursos disponibles. Entre los alimentos utilizados destacan:

- Alimentos comunes: Mencionados por 27 encuestados, incluyen forrajes como hierba, trébol y gramalote, que son cultivados localmente y accesibles.
- Balanceado/Morochillo: Reportado por 22 encuestados, utilizado especialmente para aves y cerdos por su capacidad de mejorar la productividad.

- Pasto: Mencionado por 19 encuestados, utilizado principalmente para ganado vacuno y camélido.
- Sobrealimentos: Reportado por 12 encuestados, como restos de comida y productos agrícolas, lo que representa un uso eficiente de los recursos disponibles.

La infraestructura destinada a la cría de animales en la comunidad incluye: Corrales: Mencionados por 34 encuestados, son las estructuras más comunes y versátiles, utilizadas para varias especies. Libertad de movimiento: Reportado por 18 encuestados, especialmente para aves de corral. Establos: Utilizados por 6 encuestados, principalmente para ganado vacuno. Planteles porcinos: Mencionados por 4 encuestados, diseñados para la crianza de cerdos. Salas de ordeño: Mencionadas por 3 encuestados, empleadas para la producción láctea y granjas de cuyes: Especialmente diseñadas para su manejo eficiente.

El control de enfermedades es una práctica clave para garantizar la salud y productividad de los animales, 44 de los 46 encuestados indicaron que realizan control sanitario cada 3 o 6 meses, dependiendo de la especie, lo que incluye vacunaciones y tratamientos antiparasitarios. Según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), el control de enfermedades mediante vacunación y desparasitación regular es esencial para prevenir pérdidas económicas y garantizar la sostenibilidad de las granjas rurales (OIE 2019).

En el Anexo 8, se presentan las valoraciones de todos los indicadores de resiliencia evaluados en la capacidad de respuesta de los productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. La tabla 3 resume estos indicadores, obteniendo un valor promedio de 4,47, lo que indica que la comunidad se encuentra en una situación de baja vulnerabilidad o alta resiliencia, avanzando hacia una resiliencia total. Para fortalecer este proceso, es fundamental potenciar las prácticas agroecológicas, mantener los niveles de conservación y diversidad, y mejorar los sistemas de riego, implementando métodos ecológicos, sostenibles y ambientalmente amigables, dado que este último aspecto representa el indicador con menor puntuación.

Tabla 3
Resumen de valoración de indicadores de resiliencia

Indicador	Promedio de indicadores
Cobertura vegetal	5,00
Tipos de cercas	4,43
Abonos y fertilizantes	4,87
Condición del cultivo	4,39
Diversificación de cultivo	4,83
Tipo de semilla	4,78
Procedencia de la semilla	4,48
Insumos (compra-autosuficiencia)	4,78
Método de riego	2,87
Plaguicidas	4,74
Labranza y preparación del suelo	4,78
Técnicas de siembra	4,61
Diversidad de especies integradas	3,83
Tipo de alimentación	4,09
Infraestructura	4,35
Control de enfermedades	4,70
Promedio general	4,47

Fuente y elaboración propias.

La Figura 3 presenta una evaluación de los diferentes indicadores de resiliencia en los sistemas agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, el gráfico de radar muestra el valor promedio de los indicadores de resiliencia aplicando la siguiente escala de colores del semáforo:

1. Verde (Alta resiliencia - Baja vulnerabilidad) → Valor cercano a 5.
2. Amarillo (Resiliencia media - Vulnerabilidad media) → Valor cercano a 3.
3. Rojo (Baja resiliencia - Alta vulnerabilidad) → Valor cercano a 1.

- Indicadores en Categoría Verde (Baja Vulnerabilidad - Alta Resiliencia)

Los indicadores con valores más altos reflejan áreas donde los productores agroecológicos han logrado un buen desempeño:

- Cobertura vegetal (5,00): Indica que hay un adecuado mantenimiento de la vegetación en los cultivos, lo que contribuye a la estabilidad del ecosistema.
- Abonos y fertilizantes (4,87): Se evidencia un uso eficiente de insumos agroecológicos, favoreciendo la fertilidad del suelo.
- Diversificación del cultivo (4,83): La variedad de cultivos contribuye a la estabilidad del sistema agrícola, reduciendo los riesgos y aumentando la seguridad alimentaria.
- Labranza y preparación del suelo (4,78): Se observa un manejo adecuado del suelo, evitando su erosión y promoviendo su conservación.

- Tipo de semilla (4,78): Uso de semillas de calidad de cosechas anteriores para una producción resiliente.
- Insumos (compra-autosuficiencia) (4,78) → Adecuada gestión de insumos, promoviendo la autosuficiencia del productor.
- Plaguicidas (4,74): Su manejo es adecuado, continuar utilizando las mismas estrategias agroecológicas para el control de plagas.
- Control de enfermedades (4,70): Existen prácticas ambientalmente amigables y efectivas para minimizar el impacto de enfermedades en los cultivos.
- Técnicas de siembra (4,61) → Aún con margen de mejora para mayor eficiencia.

Acción recomendada: Mantener estas prácticas y fortalecer su aplicación mediante monitoreo continuo.

- Indicadores en Categoría Amarilla (Vulnerabilidad Media)

Estos indicadores tienen valores entre 3,0 y 4,5, lo que sugiere que, aunque aceptables, pueden mejorar con mayor intervención:

- Procedencia de la semilla (4,48) → Se puede fortalecer la autonomía en semillas resilientes.
- Tipos de cercas (4,43) → Se pueden mejorar en términos de materiales y funcionalidad.
- Condición del cultivo (4,39) → Puede optimizarse con mejores técnicas de manejo.
- Infraestructura (4,35) → Se requiere mejorar las condiciones físicas para la producción agroecológica.
- Tipo de alimentación (4,09) → Necesita mayor autosuficiencia y sostenibilidad.
- Diversidad de especies integradas (3,83) → Aún falta mayor integración de especies en el sistema.

Acción recomendada: Incorporar nuevas prácticas agroecológicas para fortalecer estos aspectos y prevenir el deterioro.

- Indicador en Categoría Roja (Alta Vulnerabilidad - Baja Resiliencia)

Este indicador tiene el valor más bajo y representa el mayor riesgo dentro del sistema agroecológico:

- Método de riego (2,87): Es el indicador más bajo, debido a falta de eficiencia del riego. Es crucial implementar sistemas de riego sostenibles para optimizar el uso del agua.

Acción recomendada: Implementar sistemas de riego sostenibles, como riego por goteo, maximizar la captación de agua de lluvia para el cultivo.

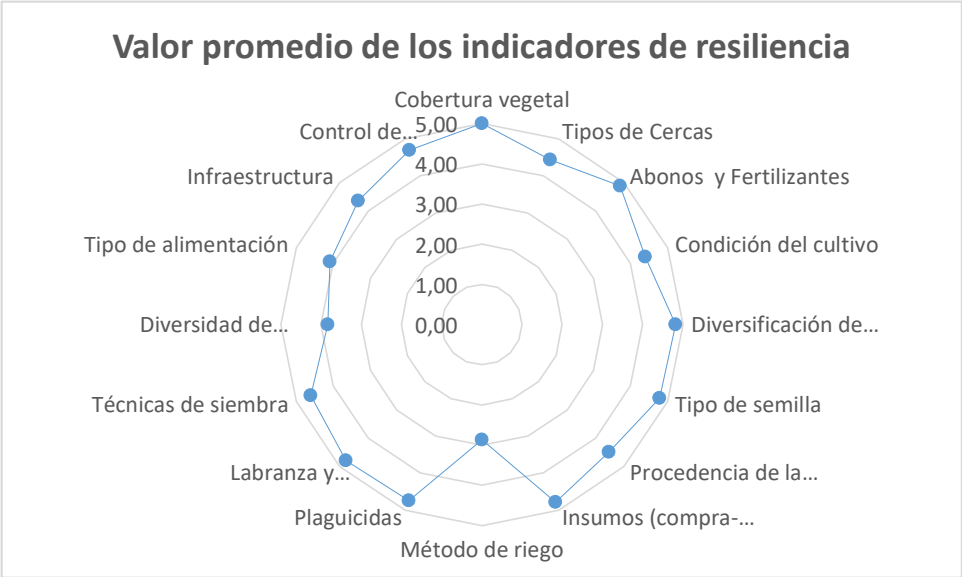


Figura 3. Valor promedio de los indicadores de resiliencia.
Fuente y elaboración propias.

El valor promedio de 4,47 indica que los sistemas agroecológicos de la comunidad tienen alta resiliencia y baja vulnerabilidad. Sin embargo, el método de riego es el aspecto más crítico y debería ser una prioridad de mejora. Se recomienda fortalecer la diversidad de especies, mejorar la infraestructura y adoptar sistemas de riego más eficientes y ecológicos.

3.4. Seguridad alimentaria

La metodología utilizada para analizar la seguridad alimentaria de los sistemas productivos campesinos se caracterizó por su simplicidad y facilidad de aplicación, lo que permitió su implementación de manera eficiente en el contexto rural de la comunidad. Esta herramienta metodológica, al ser de rápida ejecución, arrojó resultados claros y directos, que fueron clave para identificar las condiciones reales de acceso, disponibilidad y calidad de los alimentos entre los habitantes.

Además, al tratarse de un enfoque accesible, posibilitó que los datos recolectados fueran interpretados con facilidad por los propios actores locales, permitiendo no solo la comprensión de la situación actual, sino también el diseño de estrategias adaptadas a sus necesidades específicas. La metodología ayudó a visibilizar las limitaciones y fortalezas del sistema alimentario local, proporcionando una base sólida para futuras intervenciones

orientadas a mejorar la seguridad alimentaria y la resiliencia de la comunidad frente a los desafíos climáticos, económicos y sociales.

De las 46 familias encuestadas, se identificaron dos tipos de composición en los hogares:

1. Hogares integrados únicamente por personas adultas: Este grupo incluyó 19 familias. Según la escala utilizada para evaluar la seguridad alimentaria:
   - 12 familias (63,16 %) presentaron seguridad alimentaria.
   - 6 familias (31,58 %) registraron inseguridad alimentaria leve.
   - 1 familia (5,26 %) se clasificó con inseguridad alimentaria moderada.
2. Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 años: Este grupo estuvo conformado por 27 familias. De acuerdo con la misma escala:
   - 9 familias (70,37 %) fueron clasificadas como seguras alimentariamente.
   - 8 familias (29,63 %) reportaron inseguridad alimentaria leve.

Estos resultados evidencian que los hogares con personas menores de 18 años tienen una proporción ligeramente mayor de seguridad alimentaria en comparación con los hogares formados exclusivamente por adultos. Sin embargo, también reflejan la necesidad de intervenciones específicas para reducir la inseguridad alimentaria en ambos grupos (ver tabla 4).

Tabla 4
Clasificación de seguridad alimentaria

Tipo de hogar	Clasificación de la (in)seguridad alimentaria			
	Seguridad	**Inseguridad leve**	**Inseguridad moderada**	**Inseguridad severa**
Hogares integrados solamente por personas adultas	63,16 %	31,58 %	5,26 %	0,00 %
Hogares integrados por personas adultas y menores de 18 años	70,37 %	29,63 %	0,00 %	0,00 %

Fuente y elaboración propias.

La aplicación de la ELCSA en San Francisco de Cruz Loma permitió obtener un diagnóstico claro y detallado sobre la seguridad alimentaria de la comunidad. Esta metodología, es una herramienta invaluable para identificar los niveles de inseguridad alimentaria, entender sus causas y diseñar estrategias para mejorar el acceso a alimentos de calidad en comunidades rurales.

3.5. Soberanía alimentaria

La soberanía alimentaria en la comunidad de San Francisco de Cruz Loma está determinada por diversas estrategias de acceso a los alimentos, que combinan producción propia, compra en mercados externos e intercambio o trueque. De acuerdo con los datos obtenidos en las encuestas, se identificó que:

- 43,58 % de los alimentos consumidos por las familias provienen de su propia producción agrícola y pecuaria, lo que evidencia un alto nivel de autosuficiencia alimentaria en la comunidad.
- 47,28 % de los alimentos son adquiridos en mercados y tiendas fuera de la comunidad, lo que resalta la importancia del acceso económico y la conexión con cadenas comerciales externas.
- 9,18 % de los alimentos provienen del intercambio o trueque, una práctica tradicional que fomenta la solidaridad comunitaria y la diversificación de la dieta.

Estos datos reflejan un equilibrio entre la producción local y la dependencia del mercado, lo que es característico de muchas comunidades rurales en América Latina. Según la FAO (2024b), las comunidades con un alto nivel de producción propia tienen una mayor seguridad alimentaria, reducen su vulnerabilidad a fluctuaciones del mercado y fortalecen la resiliencia frente a crisis económicas o climáticas.

Los alimentos consumidos semanalmente en la comunidad se pueden clasificar en dos categorías:

Alimentos de producción propia: Entre los productos generados en la comunidad y consumidos semanalmente, se encuentran:

- Tubérculos y cereales: Papas, oca, melloco, mashua.
- Proteínas de origen animal: Gallinas de campo, huevos, cuyes, leche, queso, ciertas veces res y cerdo.
- Legumbres y hortalizas: Habas, remolacha, zanahoria, cilantro, col, y otras hortalizas y vegetales.

Alimentos comprados fuera de la comunidad:

- Cereales y productos procesados: Arroz, pan, fideos, avena.
- Proteínas de origen animal: Carne de res, carne de pollo, carne de cerdo.
- Otros alimentos esenciales: Café, frutas, enlatados.

Este patrón de consumo muestra que la comunidad mantiene un consumo mixto, con una base sólida de autoconsumo complementada con productos comerciales que no

se producen localmente. Según Gordillo y Méndez (2013), la soberanía alimentaria no solo implica la capacidad de producir alimentos, sino también el acceso económico y físico a una dieta variada y nutritiva.

La soberanía alimentaria es un concepto clave en el desarrollo rural sostenible, ya que permite a las comunidades definir sus propias políticas de producción y consumo de alimentos. La combinación de producción propia, compra externa y trueque en San Francisco de Cruz Loma refleja una estrategia de acceso diverso, que reduce la vulnerabilidad ante crisis externas y fortalece la autonomía alimentaria. Según la FAO (2020a), las estrategias comunitarias de acceso a los alimentos, como la producción propia y el trueque, permiten a las familias mejorar su dieta y aumentar su seguridad alimentaria a largo plazo.

La comercialización de productos agrícolas en San Francisco de Cruz Loma enfrenta diversas limitaciones debido a factores estructurales y económicos. Según los datos obtenidos en las encuestas, los productores han adoptado diferentes estrategias de venta, aunque la mayoría de ellos enfrenta dificultades para acceder a mercados más amplios.

Los encuestados indicaron que utilizan distintas formas para vender sus productos:

- Venta puerta a puerta: 16 de los 46 encuestados mencionaron que comercializan sus productos directamente en la comunidad, visitando hogares y clientes frecuentes. Este método facilita la venta sin necesidad de transporte, pero limita la escala de comercialización.
- Ferias locales: 6 encuestados participantes en ferias, aunque su presencia ha disminuido en los últimos años.
- Venta mediante redes sociales: Solo 3 encuestados utilizan plataformas digitales para la comercialización, lo que evidencia una baja digitalización en el sector agroecológico de la comunidad.
- Consumo interno y familiar: 21 encuestados señalan que su producción está destinada principalmente al autoconsumo, lo que refuerza la autosuficiencia alimentaria pero reduce el potencial de ingresos económicos.

Antes de la pandemia, los agricultores asistían con más frecuencia a ferias en Toctiuco y San Roque, donde podían vender sus productos de manera más activa. Sin embargo, la crisis sanitaria y las restricciones de movilidad afectan esta práctica, reduciendo las oportunidades de comercialización. Según un informe de la FAO (2020b),

la pandemia de COVID-19 impactó de manera significativa las cadenas de comercialización agroecológica, limitando el acceso de los productores a mercados urbanos y generando una mayor dependencia del autoconsumo.

De los 46 encuestados, solo 5 han participado recientemente en ferias agroecológicas, lo que refleja una baja participación en este tipo de eventos. Esto podría estar relacionado con factores como la falta de oportunidades, dificultades en la comercialización, traslados desde la comunidad, o la necesidad de fortalecer la organización comunitaria para promover una mayor inclusión en estas actividades.

Los productores de la comunidad enfrentan diversas dificultades para vender sus productos en mercados más amplios. Según los datos recopilados, las principales barreras identificadas fueron:

- Difícil acceso a la comunidad: 46 de los 46 encuestados señalaron que la ubicación geográfica y el estado de las vías dificultan el transporte de productos hacia centros urbanos.
- Escasos clientes dentro de la comunidad: 37 encuestados indicaron que la baja demanda local y poca visita de turistas limita sus oportunidades de venta.
- Falta de transporte para trasladar los productos a la ciudad: 32 encuestados mencionaron que no cuentan con medios adecuados para movilizarse a mercados urbanos, lo que afecta la comercialización en ferias y tiendas especializadas.

Estas limitaciones reflejan la necesidad de infraestructura vial mejorada, acceso a transporte rural y mayor promoción de mercados agroecológicos. Según la FAO (2013), el acceso limitado a transporte y mercados representa uno de los mayores obstáculos para la comercialización de productos agrícolas en comunidades rurales.

El procesamiento de productos agroecológicos es clave para aumentar su valor agregado y mejorar la rentabilidad de los agricultores. Sin embargo, en San Francisco de Cruz Loma: 42 de los 46 encuestados indicaron que no cuentan con infraestructura ni facilidades para procesar sus productos. Entre las razones principales mencionaron la falta de recursos económicos y la necesidad de aumentar la producción para justificar la inversión en equipos de procesamiento.

El tipo de cultivos que se siembran en la comunidad depende de distintos factores. Según las encuestas, los productores toman sus decisiones basándose en:

- Decisión propia: 35 de los 46 encuestados indicaron que seleccionan sus cultivos de manera independiente, basándose en su experiencia y necesidades económicas.

- Decisión familiar: 11 encuestados señalaron que la selección de cultivos es una decisión compartida dentro del hogar, ya que trabajan en conjunto en la producción.
- Recomendaciones técnicas: 13 encuestados mencionaron que la ASOTURFRALOM sugiere qué cultivos sembrar en función de análisis técnicos y condiciones agroclimáticas.

Estas respuestas reflejan la importancia del conocimiento tradicional y el asesoramiento técnico en la producción agroecológica. Según la FAO (2020a), las asociaciones comunitarias juegan un papel clave en la planificación agrícola, promoviendo cultivos adaptados al entorno local y fomentando prácticas sostenibles.

En el Anexo 8, se presentan las valoraciones de todos los indicadores de resiliencia evaluados como parte de la soberanía alimentaria de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma. La Tabla 5 resume estos indicadores, obteniendo un valor promedio de 3,83, lo que indica que la comunidad se encuentra en una situación de vulnerabilidad media. Para fortalecer este proceso, es fundamental incorporar prácticas agroecológicas para mejorar.

Tabla 5
Resumen de valoración de indicadores de resiliencia de soberanía alimentaria

Indicador	Promedio de indicadores
Acceso y disponibilidad de alimentos	4,09
Autoconsumo	5,00
Comercialización y participación en ferias	1,22
Autonomía de producción	5,00
Promedio	3,83

Fuente y elaboración propia

La Figura 4 presenta una evaluación de los diferentes indicadores clave de resiliencia en la soberanía alimentaria de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma, el gráfico de radar muestra el valor promedio de los indicadores aplicando la siguiente escala de colores del semáforo:

Verde (Alta resiliencia-Baja vulnerabilidad) → Valor cercano a 5

Amarillo (Resiliencia media-Vulnerabilidad media) → Valor cercano a 3

Rojo (Baja resiliencia-Alta vulnerabilidad) → Valor cercano a 1

Indicadores en Categoría Verde (Baja Vulnerabilidad - Alta Resiliencia)

Estos indicadores muestran valores superiores a 4, lo que indica que la comunidad ha logrado un buen nivel de seguridad en estos aspectos:

- Autoconsumo (5,00) → Se garantiza la disponibilidad de alimentos para el consumo propio, fortaleciendo la seguridad alimentaria familiar.
- Autonomía de producción (5,00) → Se ha logrado una independencia productiva sólida, debido a que la decisión de que productos se puede sembrar es propia.

Acción recomendada: Mantener y fortalecer estas prácticas con vigilancia y mejoras continuas.

Indicador en Categoría Amarilla (Resiliencia Media - Vulnerabilidad Media)

Este indicador tiene un valor entre 3 y 4.5, lo que indica un buen desempeño, pero con margen de mejora:

- Acceso y disponibilidad de alimentos (4,09) → Aunque en un nivel aceptable, aún hay oportunidades para mejorar la distribución y el acceso equitativo a los alimentos dentro de la comunidad.

Acción recomendada: Mantener y fortalecer estas prácticas para garantizar la estabilidad alimentaria a largo plazo.

Indicador en Categoría Amarilla (Vulnerabilidad Media)

Este es el indicador más crítico y requiere acción inmediata:

- Comercialización y participación en ferias (1,22) → Se observa una gran limitación en la comercialización de productos agroecológicos, lo que puede afectar la sostenibilidad económica de los productores.

Acción recomendada: Implementar estrategias urgentes de comercialización, tales como:

  - Creación de ferias comunitarias y mercados locales.
  - Establecimiento de alianzas con tiendas ecológicas y mercados solidarios.
  - Desarrollo de estrategias de marketing agroecológico para mejorar la visibilidad de los productos.
  - Formación en gestión y redes de comercio justo para diversificar las oportunidades de venta.

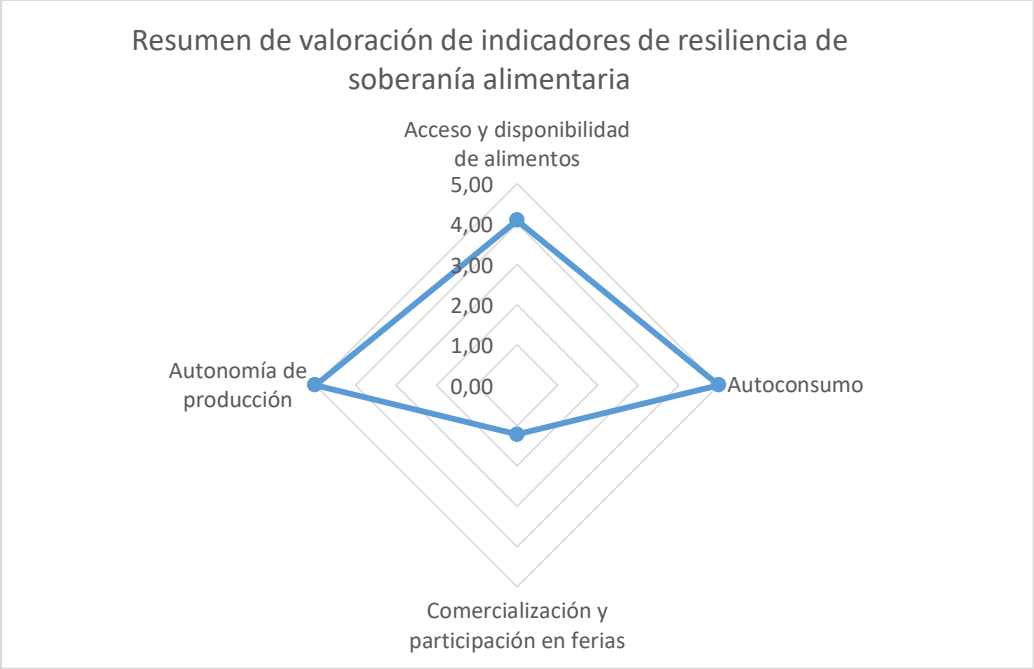


Figura 4. Valor promedio de los indicadores de resiliencia de la soberanía alimentaria
Fuente y elaboración propias.

Conclusiones

La caracterización de los sistemas agrícolas productivos de la comunidad San Francisco de Cruz Loma permitió evidenciar una estructura productiva predominantemente basada en la agricultura familiar campesina con fuerte orientación agroecológica. Los sistemas se desarrollan principalmente en pequeñas parcelas multifuncionales, gestionadas por núcleos familiares que integran cultivos tradicionales andinos como papa, melloco, mashua, ocas, habas, cebada, entre otros, junto con hortalizas y frutales adaptados al ecosistema de montaña. La producción se realiza bajo principios de diversificación, rotación de cultivos, uso de insumos orgánicos, prácticas de conservación de suelos y manejo ecológico del agua, lo cual refleja un conocimiento profundo del entorno y una relación armónica con el territorio.

Asimismo, la mayoría de los productores combina la producción para el autoconsumo con una participación parcial en mercados locales, ya sea en ferias agroecológicas o a través de ventas directas, reforzando el vínculo entre soberanía alimentaria y economía local. La comunidad ha mostrado un compromiso con la conservación del entorno natural mediante acuerdos comunitarios, protección de fuentes hídricas y reforestación con especies nativas. Estas características consolidan a los sistemas agrícolas de San Francisco de Cruz Loma como referentes de producción resiliente y sustentable, capaces de enfrentar los desafíos del cambio climático y de contribuir a la seguridad alimentaria de la población local. Sin embargo, también se identificaron limitaciones asociadas al acceso al riego, la comercialización y la falta de apoyo técnico permanente, que deben ser abordadas para fortalecer la sostenibilidad y autonomía de estos sistemas productivos.

La investigación determina que los productores agroecológicos de la comunidad cuentan con la capacidad para enfrentar los posibles impactos del cambio climático en sus sistemas productivos. Esto se debe a la implementación de prácticas agrícolas ambientales y socialmente responsables. No obstante, es fundamental reforzar sus estrategias de manejo para alcanzar un nivel óptimo de resiliencia.

La percepción de los productores agroecológicos sobre el cambio climático está estrechamente vinculada a variaciones en la temperatura, los niveles de precipitación y el incremento de la intensidad de los vientos, fenómenos atribuidos principalmente a la

actividad humana. Estos cambios han generado un aumento en la incidencia de plagas y enfermedades, así como la aparición de nuevas amenazas para los cultivos. Sin embargo, la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, como el manejo del suelo mediante el uso de abonos orgánicos y el control de plagas con preparados naturales, ha permitido evidenciar mejoras significativas en la calidad del suelo, el rendimiento productivo y la capacidad de resiliencia de los sistemas agroecológicos.

La percepción positiva de estas prácticas por parte de los productores refleja su efectividad en el contexto local de San Francisco de Cruz Loma. Estas estrategias agroecológicas no solo han permitido a la comunidad adaptarse a las condiciones climáticas adversas, sino que también han fortalecido su sostenibilidad y autonomía en la gestión de los recursos naturales. Su éxito demuestra el potencial de estas prácticas para ser replicadas en otras comunidades rurales que enfrentan desafíos similares debido al cambio climático.

La ASOTURFRALOM, integrada por 30 de las 49 familias de la comunidad, desempeña un papel fundamental en la promoción del turismo comunitario y el fortalecimiento de las prácticas agroecológicas. Su participación en el estudio permitió recopilar información estructurada sobre la interacción entre el turismo y la agroecología, así como su impacto en la resiliencia local. El desarrollo sostenible de la comunidad ha sido respaldado por diversas instituciones, entre ellas el FONAG, CONQUITO y EPMAPS, que han brindado apoyo técnico, capacitación y recursos para la implementación de prácticas agroecológicas resilientes. En contraste, el Municipio y la parroquia de Lloa han tenido una participación más esporádica. La colaboración entre estas organizaciones y la comunidad ha sido clave para fortalecer la adaptación de los productores agroecológicos frente al cambio climático, promoviendo estrategias sostenibles que aseguran tanto la conservación de los recursos naturales como el desarrollo económico de la población.

La vulnerabilidad de los sistemas productivos en la comunidad fue evaluada a partir de factores biofísicos y características sociales de los productores, lo que permitió identificar fortalezas y debilidades en su capacidad de adaptación. Un aspecto clave ha sido la seguridad hídrica, garantizada mediante el acceso a fuentes de agua permanentes, como el tratamiento artesanal y la recolección de agua de lluvia. Estas estrategias han permitido a la comunidad mantener su producción agrícola pese a los desafíos climáticos, aunque la incorporación de tecnologías avanzadas y el fortalecimiento de capacidades locales mejorarán su eficiencia y sostenibilidad.

Otro desafío relevante es el manejo de terrenos con pendientes pronunciadas, donde la comunidad ha adoptado prácticas sostenibles como terrazas, camas de siembra y zonas de conservación ambiental para proteger el suelo y garantizar la productividad agrícola. Estas estrategias, complementadas con el uso de coberturas vegetales, compost y otras técnicas de conservación, han sido fundamentales para enfrentar la erosión y la degradación del suelo, asegurando la sostenibilidad de los sistemas productivos y la resiliencia frente al cambio climático. Sin embargo, sería beneficiosa ampliar el acceso a capacitaciones y recursos técnicos para optimizar estas prácticas y promover su adopción a mayor escala.

San Francisco de Cruz Loma ha logrado un equilibrio entre tradición e innovación, con un enfoque en la sostenibilidad y la resiliencia económica. A pesar de los avances, persisten desafíos relacionados con la falta de agua potable y alcantarillado, lo que resalta la necesidad de fortalecer la infraestructura y el acceso a servicios básicos para garantizar un bienestar sostenible. No obstante, la organización comunitaria y la diversidad ocupacional muestran un gran potencial para el desarrollo integral, consolidándose a la comunidad como un ejemplo de adaptación y gestión sostenible en un entorno de creciente variabilidad climática.

El análisis de los indicadores de resiliencia agroecológica en la comunidad de San Francisco de Cruz Loma refleja un nivel general de alta resiliencia y baja vulnerabilidad, con un promedio de 4,47 sobre 5. Los indicadores mejor evaluados incluyen la cobertura vegetal (5,00), el uso de abonos y fertilizantes (4,87), la diversificación de cultivos (4,83) y la labranza y preparación del suelo (4,78), lo que indica que estas prácticas agroecológicas se encuentran bien establecidas y requieren mantenimiento y vigilancia.

No obstante, algunos indicadores presentan vulnerabilidad media, con valores entre 3,0 y 4,5. Entre estos, destacan la infraestructura (4,35), la diversidad de especies integradas (3,83) y la procedencia de la semilla (4,48). En estos casos, es necesario fortalecer las prácticas agroecológicas y mejorar la autosuficiencia de la comunidad.

El indicador más crítico es el método de riego (2,87), el único en la categoría de alta vulnerabilidad, lo que indica que el sistema de riego presenta deficiencias significativas. Se recomienda implementar tecnologías de riego sostenible, como sistemas de riego por goteo, motivar que todas las familias realicen la captación de agua de lluvia o técnicas ecológicas de optimización del recurso hídrico.

La comunidad ha logrado un buen nivel de resiliencia agroecológica, pero debe priorizar mejoras en el acceso y eficiencia del riego, así como fortalecer la diversidad de especies y la infraestructura para avanzar hacia una resiliencia total.

Los datos obtenidos en la comunidad muestran que el acceso a los alimentos es diverso y depende de varias estrategias. La producción propia representa un componente clave de la soberanía alimentaria, mientras que el acceso a mercados externos complementa la dieta con productos que no se producen localmente. Sin embargo, la comunidad aún enfrenta desafíos relacionados con la dependencia del mercado y la necesidad de fortalecer su resiliencia ante crisis económicas y climáticas.

Los agricultores enfrentan múltiples desafíos en la comercialización de sus productos, incluyendo la falta de infraestructura vial adecuada, dificultades de transporte y la escasa demanda local. Aunque han adoptado estrategias como la venta puerta a puerta, pero, la baja participación en ferias y la falta de acceso a mercados más amplios han limitado sus ingresos. Además, la ausencia de facilidades para el procesamiento de productos reduce el valor agregado de su producción.

Para mejorar la comercialización agroecológica en la comunidad, sería clave promover infraestructura de transporte, fortalecer redes de comercialización digital y desarrollar proyectos de procesamiento local de alimentos. También sería beneficioso fortalecer el rol de asociaciones como la ASOTURFRALOM para brindar mayor capacitación y apoyo en la toma de decisiones productivas.

Obras citadas

Alonso, Lorena Illescas, Artemio Cruz León, y Miguel Uribe Gómez. 2020. "Sistemas agroforestales tradicionales desde la perspectiva del 'Buen Vivir'". *Revista de Geografía Agrícola*, nº 65 (diciembre): 29–43. doi:10.5154/r.rga.2020.65.02.

Altieri, Miguel A. 1986. "Bases ecológicas para el desarrollo de sistemas agrícolas alternativos para campesinos de Latinoamérica" II (3): 29–54.

———. 2013. "Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas". En *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*, editado por C. Nicholls, L. A. Ríos, y M. A. Altieri, 94–104. Medellín: SOCLA / REDAGRES.

Altieri, Miguel A., Fernando Funes Monzote, Alejandro Henao, Clara I Nicholls, Tomas León Sicard, Luis Vázquez, y Gloria Zuluaga. 2008. "Hacia una metodología para la identificación, diagnóstico y sistematización de sistemas agrícolas resilientes a eventos climáticos extremos". *REDAGRES / LEISA* 33 (2): 30–35.

Altieri, Miguel A., y Clara I. Nicholls, eds. 2013. "Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas". En *Agroecología y cambio climático: metodologías para evaluar la resiliencia socio-ecológica en comunidades rurales*, 8:7–20. Lima: REDAGRES / CYTED / SOCLA.

———. 2017. "Producción de alimentos en sistemas resilientes al clima". *Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes*, Estrategias agroecológicas para enfrentar el cambio climático, 33 (2): 36.

Altieri, Miguel A., y Víctor M. Toledo. 2010. "La revolución agroecológica de América Latina : Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino". En *La revolución agroecológica de América Latina : Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino*, 163–202. Bogotá: ILSA. https://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf.

Andrade-Molina, Pablo Javier. 2022. "Resiliencia de los sistemas agroecológicos y sistemas agrícolas campesinos convencionales frente al cambio climático en la parroquia Ayora, provincia de Pichincha". Tesis (Maestría en Cambio Climático,

Sustentabilidad y Desarrollo), Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Gestión. http://hdl.handle.net/10644/8997.

Bartra, Armando. 2013. *El hombre de hierro: los límites sociales y naturales del capital en la perspectiva de la Gran Crísis*. Segunda edición aumentada. México: Universidad Autónoma Metropolitana / Unidad Xochimilco Editorial Itaca / Universidad Autónoma de la Ciudad de México. https://biblioteca.clacso.edu.ar/Mexico/dcsh-uam-x/20201026113803/El-Hombre-Hierro.pdf.

Bentley, Jeff. 2020. "Microbios amigables". Informativa. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1272136/#:~:text=El%20esti%C3%A9rcol%20de%20%C3%A1rbol%20contiene,las%20enfermedades%20de%20las%20plantas.

Carmona-Silva, José Luis, Juan Alberto Paredes-Sánchez, y Alfonso Pérez-Sánchez. 2017. "La Escala Latinoamericana y del Caribe sobre Seguridad Alimentaria (ELCSA): Una herramienta confiable para medir la carencia por acceso a la alimentación". *RICSH Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas* 6 (11): 23–25. doi:10.23913/ricsh.v6i11.118.

Carrión-Loaiza, José Fernando, y Javier Garzón-Montealegre. 2020. "Análisis del producto interno bruto agrícola ecuatoriano y sus principales productos en el periodo 2002 – 2019". *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)* 6 (4). Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP): 940–52.

Cutter, Susan L., Bryan J. Boruff, y W.Lynn Shirley. 2003. "Vulnerabilidad social a los riesgos ambientales". *Social Science Quarterly* 84 (2): 242–61.

Delgado, Manuel. 2021. "El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica." *Revista de Economía Crítica* 2 (10): 32–61.

Dialoguemos. 2024. "Entre páramos y pájaros: Una actividad comunitaria para conocer la avifauna". Informativa. *Dialoguemos, la academia en la comunidad*. noviembre 16. https://dialoguemos.ec/2024/11/entre-paramos-y-pajaros-una-actividad-comunitaria-para-conocer-la-avifauna/.

Díaz-González, A. M., J. Ortega, C. Seoane, y C. Morales Opazo. 2022. "Tipología de microrregiones en el sector agrícola de Ecuador: una herramienta para priorizar inversiones en el marco de la Iniciativa Mano de la mano". *Economía del*

desarrollo agrícola de la FAO - Estudio técnico N.o 22, 22, , 56. doi:https://doi.org/10.4060/cc2620es.

Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT). 2017. "Estrategia Nacional de Gestión de Riesgo Agropecuario y Adaptación al Cambio Climático Para Una Agricultura Resiliente". EN / GRA / ACC. https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC197414/.

Fondo Ambiental para la Protección del Agua (FONAG). 2016. Review of *Informe técnico de diagnóstico y plan de acción en la Unidad Hídrica del Cinto*, por Bert De Bievre y Nancy Puente.

———. 2020a. "Fideicomiso Mercantil Fondo para la Protección de las Cuencas y Agua 'FONAG'". www.fonag.org.ec/web/wp-content/uploads/2021/06/02-TDR-117-Vivero_Cruz_Loma_PUB.pdf?

———. 2020b. "Plan estratégico FONAG 2021 - 2025". https://www.fonag.org.ec/web/wp-content/uploads/2024/07/Plan-Estrategico-Fonag-2021-2025-WEB.pdf.

———. 2023. "Evaluación participativa del Acuerdo de Conservación e identificación de los impactos en la comunidad San Francisco de Cruz Loma - Fundación Futuro Latinoamericano". Informativa. *Futuro Latinoamericano*. julio 15. https://www.ffla.net/es/evaluacion-participativa-del-acuerdo-de-conservacion-e-identificacion-de-los-impactos-en-la-comunidad-san-francisco-de-cruz-loma/?

Gerald, Nelson, Mark Rosegrant, Jawoo Koo, Richard Robertson, Timothy Sulser, Zhu Tingju, Claudia Ringler, Siwa Msangi, y Amanda Palazzo. 2009. *Cambio Climático: El impacto en la agricultura y los costos de adaptación*. Food Policy Report 21. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias IFPRI. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/costo%20adaptacion.pdf.

Gordillo, Gustavo, y Obed Méndez. 2013. "Seguridad y Soberanía Alimentaria". FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6968f8fa-ec0b-4915-aeba-1a233b7eccaa/content.

Gortaire A., Roberto. 2017. "Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos". *Antropología Cuadernos de investigación*, nº 17 (agosto): 12. doi:10.26807/ant.v0i17.85.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 2007. “Cuarto informe de evaluación”. AR4. Informes de evaluación del IPCC. Valencia, España: IPCC. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-7-1.html?

———. 2018. “Informe especial sobre calentamiento global de 1,5 °C”. Informes especiales del IPCC. Incheon, Corea del Sur: IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf.

———. 2019. “El cambio climático y la tierra”. Informe especial de cambio climático y la tierra. Ginebra, Suiza: IPCC. www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf?

———. 2021a. “Sexto informe de evaluación, Grupo de Trabajo I”. AR6. Informe de Evaluación del IPCC. Ginebra, Suiza: IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_Spanish.pdf.

———. 2021b. “Variabilidad climática en zonas rurales”. Informativa. *Cambio climático*. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/.

Hannah, Lee, Camila I. Donatti, Celia A. Harvey, Eric Alfaro, Daniel Andres Rodriguez, Claudia Bouroncle, Edwin Castellanos, et al. 2016. “Regional Modeling of Climate Change Impacts on Smallholder Agriculture and Ecosystems in Central America”. *Climatic Change* 141 (1). Springer: 29–45. doi:10.1007/s10584-016-1867-y.

Henao, Alejandro, Miguel A. Altieri, y Clara I. Nicholls. 2015. *Herramienta didáctica para la planificación de fincas resilientes*. Medellín: SOCLA / REDAGRES / INSTITUTO HUMBOLDT. https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2019/02/herramienta-didactica-version-final-agosto-16-de-2017-1.pdf.

Instituto de Estudios Ecuatorianos IEE. 2021. “Estudio para una línea base para la implementación del Decenio de las NNUU de la Agricultura Familiar en Ecuador”. 1. Quito-Ecuador: Instituto de Estudios Ecuatorianos IEE. https://agriculturafamiliaralc.org/wp-content/uploads/2021/12/4-AF-Ecuador.pdf?

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2023. “Proyecciones de población en Ecuador”. Informativa. *Ecuador en cifras*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/.

International Potato Center (CIP). 2011. “Memorias del IV Congreso Ecuatoriano de la Papa”. En , editado por J. Andrade-Piedra, I. Reinoso, y S. Ayala, 131. Guaranda-Ecuador. https://cipotato.org/wp-content/uploads/congreso%20ecuatoriano%204/Memorias_iv_congreso_ecuatoriano_de_papa.pdf.

Intriago, Richard, y Roberto Gortaire. 2016. “Agroecología en el Ecuador. proceso histórico, logros y desafíos.” *Agroecología* 11 (2): 95–103.

Juca, Lorena Chuncho, Patricia Uriguen Aguirre, y Nervo Apolo Vivanco. 2021. “Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018.” *Revista Científica y Tecnológica UPSE* 8 (1): 08–17. doi:10.26423/rctu.v8i1.547.

Larrea, Fernando. 2017. “Estado y movimiento indígena en el Ecuador: Del multiculturalismo neoliberal al Estado plurinacional degradado”. *Antropología Cuadernos de Investigación*, nº 17 (agosto): 114–27. doi:10.26807/ant.v0i17.94.

Llambí, Luis D. 2014. “La diversidad de los páramos andinos en el espacio y en el tiempo”. En *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*, editado por Francisco Cuesta, 5–39. Quito, Ecuador, y Lima, Perú: Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN). https://collaboratif.cirad.fr/alfresco/s/d/workspace/SpacesStore/f40a5d31-9e9b-4b08-a8eb-5a1346c372c3/218436.pdf.

López-Feldman, Alejandro J., y Danae Hernández-Cortés. 2016. “Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina”. *El trimestre económico* LXXXIII (4): 459–96. doi:https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.231.

Magrin, Graciela O., María I. Travasso, y Gabriel R. Rodríguez. 2005. “Changes in Climate and Crop Production During the 20th Century in Argentina”. *Climatic Change* 72 (1). Springer: 229–49. doi:10.1007/s10584-005-5374-9.

Malard-Adam, Julien, Jan Adamowski, Héctor Tuy, y Hugo Melgar-Quiñonez. 2023. “Sécurité alimentaire de l’agriculture indigène guatémaltèque face à l’incertitude sociale et climatique”. *Vertigo* 23 (2): 1–32. doi:10.4000/vertigo.41558.

Manzanal, Mabel, y Fernando González. 2010. “Soberanía alimentaria y agricultura familiar”. *Estado y sociedad*, nº 255: 12–42.

Maqueira, Yoel Martínez, Antonio Gómez Sal, Ernesto Miguel Castro Barrio, Ana María Castro Barrio, y Ignacio Javier Hidalgo Díaz-Maroto. 2020. “Respuestas adaptativas de comunidades campesinas ante los efectos del cambio climático, Parque Nacional Viñales”. *Instituto de Información Científica y Tecnológica* 22 (3): 1–12.

Marsden, Jen. 2024. “Los pequeños productores de café plantan cara al cambio climático”. Informativa. *Noticias*. diciembre 31. https://es-us.noticias.yahoo.com/peque%C3%B1os-productores-caf%C3%A9-plantan-cara-060328164.html?

Martínez, Luciano. 2014. “La Agricultura Familiar en el Ecuador”. En *De la hacienda al agronegocio: agricultura y capitalismo en Ecuador. En Tierra y Poder en América Latina (1982-2012)*, II:123–58. Buenos Aires: Ediciones Continente. https://www.flacsoandes.edu.ec/agora/de-la-hacienda-al-agronegocio-agricultura-y-capitalismo-en-ecuador.

Martínez-Atencia, Judith. 2012. *Prácticas de control de la erosión*. Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.2012.2.

McMichael, Philip. 2015. “Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias”. *Revista Mexicana de Sociologí-a* 78 (3): 551–61. doi:10.22201/iis.01882503p.2016.3.56231.

Minga, Nancy. 2016. “Agroecología: diálogo de saberes para una antigua y nueva propuesta para el campo”. *Antropología Cuadernos de investigación*, nº 17: 86–94. doi:10.26807/ant.v0i17.92.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). 2019. “Agricultura, la base de la economía y la alimentación”. Informativa. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. septiembre 9. https://www.agricultura.gob.ec/agricultura-la-base-de-la-economia-y-la-alimentacion/?

———. 2022. “Plan estratégico institucional”. https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/PEI-MAG-2021-2025-22_04_2022-signed-signed-1_compressed.pdf.

Naciones Unidas. 1992. “Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. 84. Nueva York, USA. https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf.

Nicholls, Clara Inés, y Miguel A. Altieri. 2019. “Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático”. *Cuadernos de Investigación UNED* 11 (1): 55–61.

Nyéléni. 2007. “Foro Mundial por la Soberanía Alimentaria”. Selingue, Malí. https://www.cadtm.org/Declaracion-de-Nyeleni-Foro.

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). 2020. “Costo humano de los desastres: una visión general de los últimos 20 años 2000-2019”. https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/El%20Costo%20Humano%20de%20los%20Desastres%202000-2019.pdf?startDownload=true.

———. 2023. “Principios Para La Infraestructura Resiliente”. https://www.undrr.org/media/78700/download?startDownload=20250207.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2001. “El estado mundial de la agricultura y la alimentación”. En *Aplicación de las soluciones adecuadas a las plagas y enfermedades transfronterizas*, 134. Roma: Dirección de Información de la FAO. https://www.fao.org/4/x9800s/x9800s00.htm#TopOfPage.

———. 2012. “Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA): Manual de uso y aplicaciones”. *Comité Científico de la ELCSA*, mayo.

———. 2013. “Agricultura familiar y acceso a los mercados”. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cb09dd61-b2cf-4c4d-84d5-b8c8cd91a4e1/content.

———. 2015. “Manejo del Suelo”. Informativa. *Portal de Suelos de la FAO*. https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/es.

———. 2016a. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. Roma: FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0552bb86-fe45-4528-95cc-911dabda0fb5/content.

———. 2016b. “Innovación para la producción agrícola sostenible”. Informativa. *FAO*. https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/innovation-for-sustainable-crop-

production/es#:~:text=La%20innovaci%C3%B3n%20para%20la%20producci%C3%B3n,de%20Agricultura%20Tropical%20(TAP).

———. 2017a. “Agroecología para la Seguridad Alimentaria y Nutrición - Actas del Simposio Internacional de la FAO”. Informativa. *Centro de conocimientos sobre agroecología*. https://www.fao.org/agroecology/database/detail/es/c/522729/.

———. 2017b. “Directrices voluntarias para la gestión sostenible de los suelos”. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/179f619e-2ec3-49f5-b9a4-67a47bdbfdfb/content.

———. 2019. “El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo”. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1f51259a-7584-4cfc-bab7-d9109361199c/content.

———. 2020a. “Agroecología para sistemas alimentarios sostenibles”. Informativa. *FAO*. https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1293549/#:~:text=La%20agroecolog%C3%ADa%20aplica%20principios%20y,dem%C3%A1s%20agentes%20del%20sistema%20alimentario.

———. 2020b. “La COVID-19 y el acceso de los pequeños productores a los mercados”. Roma, Italia: FAO. https://doi.org/10.4060/ca8657es.

———. 2021. *El estado de los recursos de tierras y agua del mundo para la alimentación y la agricultura - sistemas al límite*. 1ª ed. Roma, Italia: FAO. https://doi.org/10.4060/cb7654es.

———. 2022a. “Efectos del cambio climático en la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas”. Informativa. *FAO*. doi:10.4060/cb4769es.

———. 2022b. “El mercado mundial de fertilizantes: balance de la situación de un mercado en dificultades”. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/4f9f04d8-5df6-4931-93ea-9fe544ef8758/content.

———. 2023a. “Agroforestería”. Informativa. *FAO*. https://www.fao.org/agroforestry/activities/faos-work/article-detail/the-amazonian-chakra--a-traditional-agroforestry-system-managed-by-indigenous-communities-in-napo-province--ecuador/es.

———. 2023b. “El último informe del IPCC resalta la urgencia de transformar los sistemas agroalimentarios frente al cambio climático”. Informativa. *Newsroom*.

marzo 20. https://www.fao.org/newsroom/detail/latest-ipcc-report-highlights-the-critical-need-to-transform-agrifood-systems-as-a-way-to-mitigate-and-adapt-to-climate-change/es.

———. 2023c. “Transformación sostenible de la ganadería”. FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a8807d28-3f65-46c6-a7b1-5d478fd55510/content.

———. 2024a. “Las Mujeres Rurales y la Agricultura Familiar”. Informativa. *FAO*. https://www.fao.org/family-farming/themes/ruralwomen/es/.

———. 2024b. *Versión resumida de repercusiones de las catástrofes en la agricultura y la seguridad alimentaria 2023: Evitar y reducir las pérdidas mediante la inversión en la resiliencia*. Roma, Italia: FAO. https://doi.org/10.4060/cc7900es.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ITPS, GSBI, CDB, y CE. 2021. *Estado del conocimiento sobre la biodiversidad del suelo*. 1ª ed. Roma, Italia: FAO. https://doi.org/10.4060/cb1929es.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2018. “Cambio Climático”. Informativa. *Temas de Salud OMS*. https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1.

———. 2022. “Agua para consumo humano”. Informativa. *OMS*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water.

Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2019. “Directrices sobre salud y productividad animal”. OIE. www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/A_TAHSC_Sep_2019_Part_A.pdf.

Ortiz-Bobea, Ariel, Toby R. Ault, Carlos M. Carrillo, Robert G. Chambers, y David B. Lobell. 2021. “The Historical Impact of Anthropogenic Climate Change on Global Agricultural Productivity”. *Nature Climate Change* 11 (4): 306–12. doi:10.1038/s41558-021-01000-1.

Pacto Social. 2020. “Pacto social por la agricultura familiar campesina”. Esquel. http://www.esquel.org.ec/images/pacto/PACTO%20SOCIAL%20AGRICULTURA%20FAMILIAR%20CAMPESINA%20VERSION%20CORTA.pdf?

Parque Museo del Agua YAKU. 2021. “Arte urbano y comunidades: Cruz Loma”. Informativa. *Yaku Parque Museo del Agua*. diciembre 21. https://yakumuseoagua.gob.ec/arte-urbano-y-comunidades-cruz-loma/.

Pérez, Nilda. 2004. “La agricultura orgánica”. En *Manejo ecológico de plagas*, Universidad Agraria de La Habana Autopista Naciona, 17–42. San José, La Habana, Cuba: Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural-CEDAR. https://www.uv.mx/hab/files/2022/06/Manejo-ecolologico-de-plagas.pdf.

Prager, Steven, Ana R. Rios, Benjamin Schiek, Juliana Almeida, y Carlos E. Gonzalez. 2020. *Vulnerabilidad al cambio climático e impactos económicos en el sector agrícola en América Latina y el Caribe*. Cali, Colombia: Inter-American Development Bank (IDB) / International Center for Tropical Agriculture (CIAT). http://dx.doi.org/10.18235/0002580.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2022. “Creando medios de vida sostenible, cerrando la brecha digital”. Informativa. *UNDP*. https://www.undp.org/es/blog/creando-medios-de-vida-sostenible-cerrando-la-brecha-digital.

Rauber, Ana C. 2015. “La protección del suelo en zonas con pendiente a través de prácticas agroecologícas”. Informativa. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. http://www.fao.org/soils-2015/blog/la-proteccion-del-suelo-en-zonas-con-pendiente-a-traves-de-practicas-agroecologicas/es/.

Registro Único de Contribuyentes. 2018. “Asociación de Servicios Turísticos San Francisco de Cruz Loma Asoturfralom”. Informativa. *RUC*. https://rucecuador.com/rucsri/asociacion-servicios-turisticos-san-francisco-1792703336001?

Reyes-Palomino, Smith Ervin, Dominga Micaela Cano Ccoa, Smith Ervin Reyes-Palomino, y Dominga Micaela Cano Ccoa. 2022. “Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad”. *Revista de Investigaciones Altoandinas* 24 (1): 12. doi:http://dx.doi.org/10.18271/ria.2022.328.

Rodríguez Rubí, Jorge. 2023. *Análisis de vulnerabilidad agrícola al cambio climático para la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://hdl.handle.net/11362/68648.

Rubio, Blanca. 2014. “El dominio del hambre: crisis de hegemonía y alimentos”. *Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Posgraduados, Universidad de Zacatecas, Juan Pablos Editor* 78 (2): 93–144.

Sánchez, Carolina, y Lizeth Avellaneda. 2018. *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. Bogotá, Colombia: FAO / MADS. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/158f38e2-86ef-47a9-aa3e-21be6fe6bd28/content.

Secretaría de la CIPF. 2021. *Revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas*. 1ª ed. Roma, Italia: FAO en nombre de la Secretaría de la CIPF. doi:10.4060/cb4769es.

Segrelles, José Antonio. 2001. "Problemas ambientales, agricultura y globalización en América Latina". Editado por Universidad de Barcelona. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 9, , nº 92 (julio). Universidad de Barcelona: 23–45.

Shevchenko, Valeriy, Daria Taniushkina, Aleksander Lukashevich, Aleksandr Bulkin, Roland Grinis, Kirill Kovalev, Veronika Narozhnaia, Nazar Sotiriadi, Alexander Krenke, y Yury Maximov. 2023. "Climate Change Impact on Agricultural Land Suitability: An Interpretable Machine Learning-Based Eurasia Case Study". *IEEE* 12 (octubre): 16. doi:10.48550/arXiv.2310.15912.

Sotomayor, Mario. 2015. *Historia de mi pueblo, Parroquia de Lloa*. Quito, Ecuador: Secretaria de Cultura del MDMQ. https://www.calameo.com/read/0047479026c518b295290.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2024. "Parcelas demostrativas para el manejo de agua y suelo: herramientas para la adaptación basada en ecosistemas en el Altiplano de Guatemala". Informativa. *UICN*. https://iucn.org/es/articulo/202401/parcelas-demostrativas-para-el-manejo-de-agua-y-suelo-herramientas-para-la?

Universidad del Medio Ambiente. 2024. "Agricultura familiar campesina: Una forma sostenible de producción de alimentos". Informativa. *Universidad del Medio Ambiente*. abril 18. https://umamexico.com/agricultura-familiar-campesina-una-forma-sostenible-de-produccion-de-alimentos/?

World Bank. 2021. "Lograr una recuperación verde, resiliente e inclusiva". Informativa. *World Bank*. marzo 29. https://www.bancomundial.org/es/news/speech/2021/03/29/building-a-green-resilient-and-inclusive-recovery-speech-by-world-bank-group-president-david-malpass.

———. 2022. “Promover la agricultura y la gestión de recursos naturales inteligentes con el clima en Uruguay”. Informativa. *Grupo Banco Mundial*. https://www.bancomundial.org/es/results/2022/04/22/promoting-climate-smart-agriculture-and-natural-resource-management-in-uruguay.

———. 2024. “Panorama general: Gestión de riesgos de desastres”. Informativa. *Grupo Banco Mundial*. https://www.bancomundial.org/es/topic/disasterriskmanagement/overview.

Yumbla, María Rosa. 2011. “Encadenamiento agroalimentario: ¿solución sustentable de desarrollo rural o consolidación del poder agroindustrial?” *Eutopía. Revista de Desarrollo Económico Territorial*, nº 2. FLACSO ECUADOR: 115–34. doi:10.17141/eutopia.2.2010.1032.

Zambrano-Medina, Yedid Guadalupe, Evangelina Avila-Aceves, Lidia Yadira Perez-Aguilar, Sergio Alberto Monjardin-Armenta, Wenseslao Plata-Rocha, Cuauhtémoc Franco-Ochoa, y Osiris Chávez-Martínez. 2024. “El impacto del cambio climático en la productividad de los cultivos y las estrategias de adaptación y mitigación en la agricultura”. En *Transformando la gestión agrícola para un futuro sostenible*, editado por Saltador Cham, 20. Serie de sostenibilidad mundial. Cham, Suiza: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-031-63430-7_1.

Anexos

Anexo 1: Encuesta sobre la percepción de los agricultores frente al cambio climático.

Información del encuestado

Comunidad: _____
Nombre de la Persona Productora:
_____
Instrucción formal:
Primaria □ Secundaria □ Superior □ Posgrado □
Edad: _____
Profesión/ocupación:
_____
Nombre del predio: _____ Superficie total del predio: _____

Cambios

1. ¿Sabe o conoce sobre el Cambio Climático?
SI □ NO □

2. ¿El clima ha cambiado en su región en los últimos 15 años?
SI □ NO □

3. ¿Cómo se manifiesta ese cambio?
Más lluvia □
Menos lluvia □
Mayor temperatura □
Menor temperatura □
Heladas □
Sequías □
Inundaciones □
Derrumbes □
Más vientos □
Menos vientos □

4. ¿Por qué cree que se da este cambio?
Proceso natural □
Actividad humana □
No sabe □
Otra □ ¿Cuál(es)? _____

Efectos

5. Efectos relacionados con plagas:
Aumento □ ¿Cuál? _____
Disminución □ ¿Cuál? _____

Nueva plaga □ ¿Cuál? _____
Mantuvo □

6. Efectos relacionados con enfermedades:
Aumento □ ¿Cuál? _____
Disminución □ ¿Cuál? _____
Nueva enfermedad □ ¿Cuál? _____
Mantuvo □

7. Efectos relacionados con el suelo:
Erosión □
Derrumbes □
Compactación □
Inundación □
Otro □ ¿Cuál? _____

8. ¿Cuáles son los principales cultivos que produce?
_____
_____
_____

9. ¿Cuál de ellos se ha visto afectado por estos cambios?
_____
_____
_____

10. ¿Cómo ha cambiado la producción en los cinco últimos años?
Aumentó □
Disminuyó □
Mantuvo □

11. La Calidad de la producción en los cinco últimos años a:
Mejorado □ Empeorado □ Mantuvo □
Especifique el cultivo: _____

Prácticas

12 ¿Qué prácticas ha aplicado usted para disminuir los efectos nocivos del cambio del clima en su propiedad?
Manejo de suelos □
Describa:
_____

Manejo de plagas y enfermedades □
Describa:
_____
Manejo de aguas □
Describa:
_____
Otros □

Describa:
_____

13 ¿Considera que le ha servido alguna(s) de estas prácticas?
NO □
SI □ Mucho □ Medio □ Poco □
¿Cuales?
_____

Instituciones

14. ¿Conoce alguna institución que trabaje en prevención de los efectos del clima en su comunidad?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

15 ¿Esta institución le ha dado alguna recomendación?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? ___

16. ¿Cómo considera esa recomendación?
Relevante □ De fácil implementación SI □ NO □
Irrelevante □ De fácil implementación SI □ NO □

17. ¿Pertenece a alguna asociación o grupo?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

18. ¿Su organización realiza algún trabajo o iniciativa referida al Cambio Climático?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

19. ¿En su comunidad existen redes de apoyo en caso de emergencias?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

20. ¿Conoce el plan de acción de estas redes de apoyo?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

Anexo 2: Encuesta sobre la medición de vulnerabilidad

Componente biofísico

1. ¿Qué tipo de fuentes de agua posee en su finca o terreno?

_____
_____

2. ¿Las fuentes de agua que posee en su finca o terreno ¿son permanentes?

NO □
SI □
Otro: _____

3. ¿A qué figura corresponde la pendiente de su finca o terreno?

Mayor de 60º
% del terreno _____

Entre 20º y 60º
% del terreno _____

Menos de 20º
% del terreno _____

4. ¿Qué técnicas utiliza para sembrar en zonas con mucha pendiente?

_____
_____

5. ¿Cuenta con zonas de protección/conservación ambiental?

NO □
SI □ ¿Qué porcentaje de la finca o terreno?_____%

Rasgos Sociales

6. ¿Su terreno es?

Propio □
Arrendado □
Otro: _____

7. ¿Con qué servicios básicos cuenta en su finca o terreno?

Electricidad □
Agua Potable □
Alcantarillado □
Internet □
Teléfono □
Recolección de basura □
Alumbrado público. □
Otro: _____

8. Mencione la edad, sexo y ocupación de los miembros de su familia

Edad	Sexo	Profesión / Ocupación

Anexo 3: Encuesta sobre la capacidad de respuesta y recuperación

Conservación de suelo

1. ¿Qué porcentaje de los siguientes ítems ocupa su finca o terreno?
Agrícola _____%
Pecuario _____%
Otros usos _____%
Montes y bosques _____%

2. ¿Utiliza cobertura para proteger el suelo?
NO □
SI □ ¿Cuál (es)? _____

3. ¿Qué tipo de cercas utiliza en las diferentes zonas de su terreno?
Cercas vivas / barreras vivas □
Cercas de malla □
Cercas de piedra □
Cercas de madera □
Cercas de concreto □
Otro: _____

4. ¿Qué funciones cumplen las cercas utilizadas?
Protección del viento □
Delimitación de espacios □
Producción de alimentos □
Maderables □

5. ¿Qué tipo de abonos o fertilizantes utiliza?
Estiércoles (gallinaza, pollinaza, estiércol de ganado, otros similares) □
Fermentados (compost, humus, bocashi, otros similares) □
Líquidos (bioles, purines, tés, otros similares) □
Químicos (nitrogenados, fosfatados, potásicos, otros similares) □

Cultivos

6. ¿Sus cultivos son?
Permanentes □
Transitorios □
Ambos □

7. ¿Tiene usted invernadero?
NO □ SI □

8. ¿Cuántos cultivos produce anualmente en su finca o terreno?

_____ _____
_____ _____
_____ _____
_____ _____

9. ¿Cuál es el tipo de semilla que utiliza en sus Cultivos?
Común □
Mejorada □
Hibrida □
Otro especifique: _____

10. ¿Cuál es la procedencia de la semilla que utiliza en sus Cultivos?
Compra □
Intercambio □
Cosecha anterior □
Otro especifique: _____

11. ¿Qué utiliza para la preparación del suelo?
Tractor □
Motocultor □
Yunta □
Azadón/pala □
Otro especifique: _____

12. ¿De dónde proviene el agua de riego?
Canal de riego □
Río/ Laguna □ Distancia_____
Pozo □
Lluvia □
Otro: _____

13. ¿Qué tipo de riego utiliza en su cultivo?
Goteo □
Aspersión □
Nebulización □
Microaspersión □
Surcos/Inundación □
Otro especifique: _____

14. ¿Cuenta con sistemas de drenaje?
NO □ SI □

15. ¿Qué tipo de Plaguicidas utiliza?
Orgánicos □
Químico □
Otro especifique: _____

16. ¿Qué tipo de técnica de siembra utiliza?
Siembra directa □
Siembra en línea o hileras □
Siembra tradicional □
Otro especifique: _____

<u>Componente animal</u>

17. ¿Qué tipo de animales cría en su finca o terreno?
Ganado vacuno □ Número promedio _____
Ganado porcino □ Número promedio _____
Ganado ovino □ Número promedio _____
Aves □ Número promedio _____
Otro especifique: _____

18. ¿Cuáles son los alimentos que consumen sus animales?
Pasto □
Sobrealimento □
Alimento común □
Balanceado/Morochillo □
Otro especifique: _____

19. La infraestructura donde se encuentran los animales es:
Establos □
Sala de ordeño □
Traspatio □
Plantel porcícola □
Corral □
Plantel avícola □
Libres □
Otro especifique: _____

20. ¿Realiza control de enfermedades de sus animales?
NO □
SI □
Cada que tiempo: _____

Anexo 4: Encuesta sobre Seguridad alimentaria (ELCSA, 2012, ENIGH, 2014)

Por falta de dinero o recursos:

1. ¿Alguna vez usted se preocupó de que la comida se acabara?

SI □ NO □

2. ¿Alguna vez usted o su familia se quedaron sin comida?

SI □ NO □

3. ¿Alguna vez se quedaron sin dinero o recursos para obtener una alimentación sana y variada?

SI □ NO □

4. ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?

SI □ NO □

5. ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, comer o cenar?

SI □ NO □

6. ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que usted piensa debía comer?

SI □ NO □

7. ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar sintió hambre, pero no comió?

SI □ NO □

8. ¿Alguna vez usted o algún adulto en su hogar sólo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?

SI □ NO □

9. ¿Alguna vez tuvieron que hacer algo que hubieran preferido no hacer para conseguir comida, tal como mendigar (pedir limosna) o mandar a los niños a trabajar?

SI □ NO □

Si en el hogar hay menores de 18 años

10. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar dejó de tener una alimentación sana y variada?

SI □ NO □

11. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos?

SI □ NO □

12. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía?

SI □ NO □

13. ¿Alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en las comidas a algún menor de 18 años en el hogar?

SI □ NO □

14. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar sintió hambre, pero no comió?

SI □ NO □

15. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar se acostó con hambre?

SI □ NO □

16. ¿Alguna vez usted o algún menor de 18 años en su hogar comió una vez al día o dejó de comer todo un día?

SI □ NO □

Anexo 5: Encuesta semiestructurada sobre la Soberanía alimentaria

1. ¿En qué forma accede a los alimentos que consume?
Producción _____ %
Compra _____ %
Intercambio/trueque _____ %
Como forma de pago _____ %
Otro Especifique: _____

2. ¿Cuáles son los principales alimentos que consumen a la semana?
_____ _____ _____
_____ _____ _____
_____ _____ _____

3. ¿Cómo comercializa los productos que produce?
Ferias □ Tiendas □ Puerta a puerta □
Intermediario □ Exportación □ Planta procesadora □
Redes sociales □
Otro Especifique: _____

4. ¿Existen zonas en su comunidad destinadas a la comercialización de los productos que produce?
SI □ NO □

5. ¿Participa usted en ferias agroecológicas?
SI □ NO □

6. ¿Qué limitaciones existen para la comercialización de los productos que produce?
Espacios reducidos □
Difícil acceso □
Mucha competencia □
Escasos clientes □
Otro Especifique: _____
Ninguna □

7. ¿Tiene facilidades para procesar los productos que produce?
SI □
NO □ ¿Por qué?_____

8. ¿En función de qué o quién selecciona los productos a cultivar?
Decisión propia □
Decisión familiar □
Por necesidades del mercado □
Impuesto por organizaciones □
Impuesto por el gobierno nacional/provincial/parroquial □
Otra Especifique: _____

Anexo 6: Indicadores de resiliencia clasificados de acuerdo a las dimensiones y criterios planteados

Indicadores de resiliencia clasificados de acuerdo a las dimensiones y criterios planteados			
Dimensión	**Criterio**	**Nº**	**Indicador**
Percepción de los agricultores frente al cambio climático	Cambios	1	Precipitación
		2	Sequías
		3	Temperatura
		4	Heladas
		5	Vientos
		6	Derrumbes
		7	Causas del cambio
	Efectos	8	Plagas
		9	Enfermedades
		10	Suelo
		11	Cultivos
		12	Producción
	Prácticas	13	Manejo de suelos
		14	Manejo de plagas
		15	Manejo de aguas
	Instituciones	16	Instituciones
		17	Asociaciones
		18	Redes de apoyo
Medición de vulnerabilidad	Componente biofísico	19	Agua
		20	Relieve
		21	Zonas de conservación ambiental
	Rasgos sociales	22	Forma de tenencia
		23	Servicios básicos
		24	Empleo
Capacidad de respuesta y recuperación	Conservación de suelo	25	Cobertura vegetal
		26	Tipos de Cercas
		27	Abonos y Fertilizantes
	Cultivos	28	Condición del cultivo
		29	Diversificación de cultivo
		30	Tipo de semilla
		31	Procedencia de la semilla
		32	Insumos (compra- autosuficiencia)
		33	Método de riego
		34	Plaguicidas
		35	Labranza y preparación del suelo
		36	Técnicas de siembra
	Componente animal	37	Diversidad de especies integradas
		38	Tipo de alimentación
		39	Infraestructura
		40	Control de enfermedades
	Seguridad alimentaria	41	ELCSA
	Soberanía alimentaria	42	Acceso y disponibilidad de alimentos
		43	Autoconsumo
		44	Comercialización y participación en ferias
		45	Autonomía de producción

Anexo 7: Parámetros establecidos para evaluación de la capacidad de respuesta

Conservación de suelo

Cobertura vegetal			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Suelos cubiertos por plantas acompañantes, coberturas vivas o acolchados y/o abonos verdes.	5
Amarillo	34-66 %	Suelos parcialmente cubiertos por capas vivas, acolchadas o cobertura artificial.	3
Rojo	1-33 %	Suelos completamente descubiertos, con presencia de erosión y altas temperaturas.	1

Cercas			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Alta presencia de cercas vivas y/o barreras vivas establecidas y diversificadas.	5
Amarillo	34-66 %	Mediana presencia de árboles o arbustos y/o barreras vivas poco diversificadas.	3
Rojo	1-33 %	No hay barreras de vegetación	1

Abonos y Fertilizantes			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Utilización de abonos orgánicos: Estiércoles (gallinaza, pollinaza, estiércol de pecuarios), fermentados, liquidos); Fermentados (compost, humus, bocashi, otros similares); Líquidos (bioles, purines, tés, otros similares).	5
Amarillo	34-66 %	Utilización de fertilizantes químicos.	3
Rojo	1-33 %	No fertilización.	1

Cultivos

Condición del cultivo			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	> 10	Más de 10 especies sembradas, los cultivos del terreno sembrados de forma asociada.	5
Amarillo	2 - 9	De dos a nueve cultivos sembrados en el terreno de forma sola o asociada.	3
Rojo	1	Monocultivos.	1

Diversificación de cultivo			
Color	**Valoración # de especies**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	> 15	Más de 15 especies de plantas cultivadas dentro de su terreno.	5
Amarillo	5 - 14	De 5 a 14 especies de plantas cultivadas dentro de su terreno.	3
Rojo	1 - 4	De 1 a 4 especies de plantas cultivadas dentro de su terreno.	1

Tipo de semilla			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Semilla común.	5
Amarillo	34-66 %	Semilla mejorada a partir de una selección de semillas comunes.	3
Rojo	1-33 %	Semilla hibrida o certificada.	1

Procedencia de la semilla			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Semilla guardada de la cosecha anterior.	5
Amarillo	34-66 %	Semilla intercambiada y/o regalada.	3
Rojo	1-33 %	Semilla comprada.	1

Insumos (compra- autosuficiencia)			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Producción de insumos y elaboración propia: abonos, control ecológico de plagas, entre otros).	5
Amarillo	34-66 %	Compra de insumos para la elaboración propia.	3
Rojo	1-33 %	Compra de insumos y/o productos finales (fertilizantes químicos, agro tóxicos, semillas y maquinaria).	1

Método de riego			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Utilización de sistema de riego por goteo, el cual tiene una eficiencia del 90 %.	5
Amarillo	34-66 %	Utilización de sistema de riego por aspersión o microaspersión, el cual tiene una eficiencia del 70%. (Aspersión de baja tecnología: riego con manguera).	3
Rojo	1-33 %	Utilización de sistema de riego por inundación, el cual tiene una eficiencia del 40 %, o ningún tipo de sistema de riego.	1

Plaguicidas			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Utilización de plaguicidas orgánicos.	5
Amarillo	34-66 %	Compra de insumos para la elaboración plaguicidas mixto o formulaciones combinadas.	3
Rojo	1-33 %	Utilización de plaguicidas químicos.	1

Preparación del suelo			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Labranza mínima y/o uso de herramientas manuales de labranza de origen propio.	5
Amarillo	34-66 %	Uso de maquinaria liviana (motocultor) y/o bueyes de arado, de origen propio.	3
Rojo	1-33 %	Uso de maquinaria pesada con arado (tractor).	1

Técnicas de siembra			
Color	**Valoración # de técnicas**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	> 2	Presencia de dos o más técnicas como: terrazas, camas de cultivo, Multiestratos, cultivos en fajas, rotación de cultivos, acolchado, siembra directa, uso de abonos orgánicos, control biológico de plagas, policultivo, agroforestería, hidroponía, aeroponía, agricultura de conservación, entre otras.	5
Amarillo	1	Presencia de alguna técnica como: terrazas, camas de cultivo, Multiestratos, agroforestería, rotación de cultivos, acolchado, entre otras.	3
Rojo	0	Sin presencia de ninguna técnica conservacionista y evidencia de erosión en los límites del cultivo.	1

Componente animal

Diversidad de especies integradas			
Color	**Valoración # de especies**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	> 3	Más de tres especies integradas dentro de la finca o terreno.	5
Amarillo	2	Dos especies asociadas dentro de la parcela.	3
Rojo	1	Monocultivo.	1

Tipo de alimentación			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Alimentación producida en la finca (sistemas silvopastoriles, corte y acarreo de forrajes, bancos forrajeros, residuos de cosecha y subproductos).	5
Amarillo	34-66 %	Desperdicios comprados para alimentación, maíz para aves de corral. No hay variedad de recursos para la alimentación animal.	3
Rojo	1-33 %	Alimentación balanceada comprada.	1

Infraestructura			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Realizada con materiales de la finca.	5
Amarillo	34-66 %	Realizada con compra de materiales de la zona.	3
Rojo	1-33 %	Elaborada con cemento y demás tecnologías.	1

Control de enfermedades			
Color	**Valoración Tiempo (meses)**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	< 6	Control máximo cada 6 meses. Vacunación de todos los animales la finca o terreno	5
Amarillo	< 12	Control máximo cada año. Vacunación de una de las especies de animales de la finca o terreno.	3
Rojo	0	No existen controles ni están vacunados.	1

Soberanía alimentaria

Acceso a alimentos			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	Autoproducción y trueque. Tiene acceso a los alimentos producidos por usted o la comunidad. Los alimentos se caracterizan por buena cantidad, calidad y variedad durante 9 a 12 meses del año que se dan.	5
Amarillo	34-66 %	Compra externa o compra local. El acceso a alimentos a través de los sistemas tradicionales mejora el consumo de alimentos a nivel familiar, en cantidad, calidad y variedad durante 6 a 9 meses del año.	3
Rojo	1-33 %	Donaciones o subsidios de entidades o instituciones Gubernamentales y no gubernamentales. No existe acceso a alimentos a través de los sistemas producción.	1

Autoconsumo			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	41-100 %	Más del 41 % de la alimentación familiar es producida en la Finca o terreno.	5
Amarillo	20-40 %	Entre un 20 y un 40 % de la alimentación es producida en la finca o terreno dependiendo algo del mercado externo para completar su dieta.	3
Rojo	0-20 %	Más del 80 % de la alimentación de la familia viene de afuera y pocos productos de la finca o terreno son destinados al consumo interno.	1

Comercialización y participación en ferias			
Color	**Disponibilidad**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	> 2	Existen más de dos zonas en su comunidad destinadas a la comercialización de los productos que produce. Participa en mínimo dos ferias agroecológicas en el año.	5
Amarillo	1	Existe alguna zona en su comunidad destinada a la comercialización de los productos que produce. Participa en mínimo una feria agroecológica en el año.	3
Rojo	0	No existen zonas en su comunidad destinadas a la comercialización de los productos que produce. Nula participación en ferias agroecológicas.	1

Autonomía de producción			
Color	**Valoración porcentual**	**Situación correspondiente**	**Ponderación**
Verde	67-100 %	El productor tiene total autonomía para decidir qué, cómo, cuándo, cuánto y dónde producir y consumir sus alimentos; esta basando en cumplir las necesidades de la familia y en mantener las costumbres culinarias.	5
Amarillo	34-66 %	El productor tiene ciertas limitantes que no le permiten, en gran medida, decidir sobre qué, cómo, cuándo, cuánto y dónde producir y consumir sus alimentos, aún conserva sus tradiciones culinarias con compras externas.	3
Rojo	1-33 %	El productor no tiene ninguna autonomía sobre qué, cómo, cuándo, cuánto y dónde producir y consumir sus alimentos. Sus tradiciones culinarias no son apreciadas.	1

Anexo 8: Resultados de indicadores de resiliencia evaluados en la capacidad de respuesta de los productores agroecológicos de la comunidad de San Francisco de Cruz Loma.

Indicador	Productores agroecológicos de San Francisco de Cruz Loma																																														Promedio de Indicadores
	Familias integrantes de la Asociación de Servicios Turísticos San Francisco de Cruz Loma (ASOTURFRALOM)																														No integran ninguna asociación comunitaria																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
Cobertura vegetal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Tipos de Cercas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	1	3	5	3	3	5	1	5	5	3	5	4,43
Abonos y Fertilizantes	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,87
Condición del cultivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	3	5	3	5	3	3	5	3	5	3	3	5	5	3	3	4,39
Diversificación de cultivo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	4,83
Tipo de semilla	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	4,78
Procedencia de la semilla	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	1	1	5	5	5	5	1	5	5	1	5	4,48
Insumos (compra-autosuficiencia)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4,78
Método de riego	5	3	5	3	3	5	3	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	2,87
Plaguicidas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	1	5	5	5	5	4,74
Labranza y preparación del suelo	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	4,78
Técnicas de siembra	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	3	3	5	3	3	5	5	3	5	3	5	5	3	5	4,61
Diversidad de especies integradas	5	5	5	3	5	3	5	3	3	5	5	3	5	5	3	3	3	5	5	3	5	3	3	3	5	3	5	3	3	5	1	5	5	3	5	1	3	5	5	1	5	3	5	1	5	3	3,83
Tipo de alimentación	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	3	5	3	3	3	1	5	1	5	1	3	1	5	1	5	4,09
Infraestructura	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	3	3	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	1	5	1	3	5	3	5	5	3	5	5	1	5	4,35
Control de enfermedades	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	1	5	5	5	5	1	5	5	3	5	4,70
Seguridad alimentaria (ELCSA)	5	5	5	3	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	3	5	5	3	5	5	1	3	5	3	5	5	3	5	5	3	3	4,30
Acceso y disponibilidad de alimentos	5	5	3	3	5	5	5	5	3	5	3	5	3	5	3	5	5	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	3	3	3	5	3	5	3	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	4,09
Autoconsumo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00
Comercialización y participación en ferias	1	1	3	1	1	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,22
Autonomía de producción	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,00

Anexo 9: Registros fotográficos

Fotografía de dos sistema Agroecológico. 2024
Fuente: autor

Fotografía de Luis Enríquez, productor agroecológico en su invernadero. 2025
Fuente: autor

Fotografía de Carmen Enríquez, productora agroecológica. 2025
Fuente: autor

Fotografía de Nancy Olalla, productora agroecológica. 2025
Fuente: autor

Fotografía de las técnicas de cultivo en la comunidad San Francisco de Cruz Loma. 2024
Fuente: autor

Fotografía de la preparación de plántulas en el vivero comunitario. 2025
Fuente: autor