

**Universidad Andina Simón Bolívar**

**Sede Ecuador**

**Área de Ambiente y Sustentabilidad**

Maestría de Investigación en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

**Transición agroecológica de la agricultura familiar campesina en las comunidades de Cachi y San Rafael, provincia Cañar**

Segundo Miguel Caguana Pinguil

Tutor: Fernando José Larrea Maldonado

Quito, 2025





## Cláusula de cesión de derecho de publicación

Yo, Segundo Miguel Caguana Pinguil, autor del trabajo intitulado “Transición agroecológica de la agricultura familiar campesina en las comunidades de Cachi y San Rafael, provincia Cañar”, mediante el presente documento dejo constancia de que la obra de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención 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 24 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 electrónica.

12 de diciembre de 2025

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Segundo Miguel Caguana Pinguil', written over a light yellow background.

Firma: \_\_\_\_\_



## Resumen

La agroecología es una ciencia nutrida con los conocimientos tradicionales y robustecida con los aportes de otras ciencias como la ecología, la agronomía, la sociología, la antropología. En América Latina surge en la década de 1980 como respuesta a los efectos negativos de la agricultura industrial y agroexportadora dependiente de agroquímicos que ha causado graves daños ambientales. La agroecología como una nueva alternativa productiva plantea la transición agroecológica que consiste en el cambio de la agricultura convencional basada en el uso de agroquímicos a una nueva agricultura de base ecológica, practicada por siglos por los pequeños agricultores.

Para abordar la transición se utilizó la metodología desarrollada por Nicholls y Altieri (2020), que consiste primero en aplicar una encuesta de evaluación simple y rápida basada en la calificación de ocho indicadores que permitió evaluar las prácticas que están utilizando diez agricultores en dos comunidades ubicadas en la provincia del Cañar. Segundamente, utilizando los mismos indicadores, se determinó el “umbral” de cada finca, con escala de 0 a 1, las fincas con un valor que sobrepasa a uno están basadas en la agroecología, mientras, las que están por debajo de uno indica que los sistemas agrícolas aún no están basados en la agroecología. En esta investigación, se planteó los siguientes objetivos específicos: 1) Determinar en qué medida están aplicando los principios agroecológicos en el diseño y manejo de producción de hortalizas y cultivos tradicionales en las fincas. 2) Determinar un nivel de umbral agroecológico de fincas productoras de hortalizas. 3) Diferenciar entre varias fincas el grado de transición hacia un óptimo agroecológico. Con estos objetivos se aplicó la herramienta metodológica con la participación de nueve mujeres y un hombre, quienes ayudaron en la aplicación de las encuestas en dos comunidades indígenas. Una de las fincas presentó resultados que muestran que en sus prácticas están aplicando los principios agroecológicos y tiene un umbral muy cercano a uno. Las demás fincas presentaron diferencias, y una de ellas presentó deficiente aplicación de los principios agroecológicos y el umbral muy bajo.

Palabras clave: Agroecología, transición agroecológica, principios agroecológicos, indicadores, índice, umbral agroecológico



## **Agradecimientos**

A mis padres, mis hijos, esposa, familiares y amigos que me acompañaron en este desafío y me brindaron su apoyo incondicional en todo momento para terminar felizmente esta etapa académica de mi vida.

A la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, por acogerme en este edificio de estudios y por brindarme una formación profesional con valores, principios, ética y con compromiso social. Sin duda, los cúmulos de conocimientos adquiridos son de gran importancia y aportan elocuentemente en mi vida profesional.

A todos los docentes y director de tesis, el doctor Fernando Larrea, profesor investigador de la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, por su excelente cooperación y seguimiento en la elaboración de este proyecto de investigación.



## Tabla de contenido

Figuras y tablas .....	11
Introducción .....	13
Capítulo primero Marco teórico .....	17
1. Agricultura convencional y sus efectos en los agroecosistemas.....	17
2. Origen de la agroecología .....	18
3. Concepto de la agroecología.....	19
4. La transición agroecológica .....	19
4.1. Debate de la transición agroecológica desde diferentes ópticas.....	20
4.2. Fases de la transición agroecológica .....	22
4.3. Definición de los indicadores para medir la transición agroecológica.....	22
4.4. Característica de los indicadores .....	23
4.5. Estandarización y ponderación de los indicadores .....	24
Capítulo segundo La zona de estudio y la metodología .....	27
1. Diagnóstico y caracterización de la zona de estudio .....	27
1.1. Ubicación geográfica.....	27
1.2. Característica climatológica .....	28
1.3. Características físicas del suelo .....	29
1.4. Características de los ecosistemas en las dos comunidades .....	30
1.5. Características demográficas .....	31
1.6. Análisis de sistemas de producción agrícola en las dos comunidades .....	32
1.7. Caracterización de sistemas de producción agrícola y pecuaria .....	32
2. Metodología .....	34
2.1. Evaluación de la finca .....	37
2.2. Evaluación del nivel de aplicación de los principios agroecológicos .....	37
2.3. Determinación de umbrales agroecológicos.....	41
Capítulo tercero Análisis de resultados y discusión .....	43
1. Prácticas utilizadas por los agricultores.....	43
2. Evaluación rápida del nivel de aplicación de los principios agroecológicos.....	51

3. Umbrales agroecológicos.....	57
Conclusiones.....	63
Recomendaciones .....	65
Obras citadas.....	67
Anexos.....	71

## Figuras y tablas

Figura 1. Ubicación de fincas agroecológicas en las comunidades.....	28
Figura 2. Cultivos intercalados con diferentes variedades de hortalizas .....	46
Figura 3. Asociación de cultivos maíz, fréjol, cucurbitácea, medicinal .....	47
Figura 4. Producción de humus de lombriz para la siembra de hortalizas. ....	49
Figura 5. Producción de compost para la siembra de cultivos .....	50
Figura 6. Valores de indicadores de diez fincas evaluadas en dos comunidades .....	55
Figura 7. Valor promedio de los indicadores estimados en 10 fincas evaluada .....	56
Figura 8. Comparación entre dos fincas contrastantes: finca con un índice umbral de 0,54 en relación a la finca 8 con un valor de 1,08 .....	61
Tabla 1. Principios agroecológicos para el diseño de sistemas agrícolas biodiversos...	36
Tabla 2. Indicadores para estimar el nivel de aplicación de los principios agroecológicos.....	38
Tabla 3. Indicadores y fórmula para calcular el índice del umbral agroecológico .....	41
Tabla 4. Prácticas utilizadas en cultivos tradicionales y hortalizas .....	44
Tabla 5. Prácticas de manejo usado por los agricultores y su vinculación a uno o más principios agroecológicos .....	50
Tabla 6. Indicadores de los principios agroecológicos de cada finca .....	53
Tabla 7. Valores reales de indicadores obtenidos en 10 fincas, mostrando promedios generales y umbrales determinados mediante la aplicación de la fórmula descrita en la tabla 3.....	58
Tabla 8. Índices de umbrales agroecológicos para 10 fincas evaluadas .....	59



## Introducción

Las políticas neoliberales fomentan el modelo de agroexportación y agroindustria, altamente dependiente de los combustibles fósiles, que está afectando al planeta, causando la crisis ecológica, social, cultural y económica (Altieri y Toledo 2010). En efecto, en estas últimas décadas el modelo de agricultura convencional ha ocasionado la contaminación en todas las dimensiones, causando a nivel global la contaminación del suelo, pérdida de la biodiversidad, contaminación del agua, afectaciones a la salud humana, entre otras. Además, la contaminación está aportando a la alteración del clima, afectando a los sistemas agrarios, mermando las cosechas, vulnerando la seguridad alimentaria y por ende empeorando la pobreza y llevando a millones de personas a altos niveles de hambre. Los efectos del modelo de producción agroindustrial cada vez son persistentes e intensos en el mundo (Altieri y Toledo 2010). Frente a estos problemas en las décadas de 70 y 80 (Gortaire 2017), nace la agroecología como un nuevo alternativa basada en algunos principios básicos que implica la diversificación del paisaje y de cultivos, la diversificación de los recursos genéticos de los agroecosistemas en el tiempo y espacio, la asociación de cultivos, la mejora de la calidad del suelo con el uso de estiércol de animal y la elaboración de humus de lombriz, la labranza mínima y la mejora de sanidad vegetal con eliminación manual de insectos, deshierbe manual, eliminación de plantas enfermas.

La agroecología propone transformar el “modelo dominante” (Norgaard y Sikor 1999) de sistemas de producción de la agroindustria basados y dependientes del uso de agroquímicos y con fines de producción de agroexportación hacia un modelo con prácticas agrícolas alternativas promovidas por los sistemas de agricultura local y destinando la producción de alimentos al consumo de escala local y nacional (Altieri y Toledo 2010).

“La agroecología como ciencia se basa en la aplicación de los principios agroecológicos al estudio, diseño y manejo de agroecosistemas sustentables” y, por lo tanto, el paradigma agroecológico se basa en la “revitalización de la agricultura ancestral tradicional” y en los procesos sociales con fuerte “participación de los agricultores de las comunidades y el empoderamiento de los agricultores en el contexto local como las

mejores opciones de la producción y para satisfacer las necesidades alimentarias” a diferentes escalas del mundo (Altieri y Toledo 2010, 167).

Con el fin de disminuir la dependencia de los insumos externos de la finca y para mitigar los impactos negativos del modelo de la agroindustria dependiente de agroquímicos, plantean como un modelo alternativo de producción, la transición agroecológica (Vanegas et al. 2018b), que implica un proceso de cambio en las prácticas agrícolas, enfocada a recuperar los principios de la agroecología y la restauración de los procesos ecológicos y sociales, promoviendo el desarrollo de sistemas agrícolas sustentables. En este marco, esta investigación analiza el proceso de transición agroecológica en el contexto de la agricultura familiar campesina basando en la metodología desarrollada por Nicholls y Altieri (2020). Para este fin se planteó tres objetivos específicos: 1) Determinar en qué medida están aplicando los principios agroecológicos en el diseño y manejo de producción de hortalizas y cultivos tradicionales en las fincas. 2) Determinar un nivel de umbral agroecológico de fincas productoras de hortalizas. 3) Diferenciar entre varias fincas el grado de transición hacia un óptimo agroecológico. En base a estos objetivos específicos se planteó las preguntas centrales de la investigación ¿hasta qué punto los agricultores familiares de las comunidades de Cachi y San Rafael dedicados al cultivo de hortalizas aplican los principios agroecológicos en sus parcelas y han consolidado procesos de transición agroecológica?

La investigación se realizó en dos comunidades rurales ubicadas en la provincia de Cañar, en los cantones El Tambo y Cañar, en donde están asentadas las comunidades de Cachi y San Rafael, respectivamente. En estas comunidades, desde hace una década atrás y con el apoyo de una organización no gubernamental (ONG), los pequeños agricultores agrupados en la Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna (2013), vienen impulsando la producción de hortalizas y cultivos tradicionales con enfoque agroecológico, criterio que fue considerado para seleccionar a agricultores de la comunidad de Cachi y de la comunidad de San Rafael, ubicados a una altitud de 2800 msnm, en donde con el apoyo de la presidenta de la Asociación se realizó la selección de agricultores para aplicar la encuesta. En la comunidad de Cachi se seleccionó a 7 agricultores, mientras tanto, en la comunidad de San Rafael a 3 agricultores, en total 10 agricultores principalmente mujeres a quienes se aplicó una encuesta de 42 preguntas en el mes de abril del año 2025, fecha que coincidió con la época invernal.

La metodología propuesta por Nicholls y Altieri (2020) consiste en realizar una evaluación rápida a fin de ver hasta qué punto los agricultores están aplicando los

principios agroecológicos en el diseño y manejo de los cultivos en las fincas. La aplicación de la metodología sugiere realizar en dos etapas, en la primera mediante la aplicación de una encuesta se realizó “una evaluación simple y rápida en base a la calificación de los ocho indicadores” (Nicholls y Altieri 2020, 2), evidenciando que las prácticas que están aplicando los agricultores en las dos comunidades, coinciden con la aplicación de los principios agroecológicos, aunque en cada finca la aplicación de las prácticas es heterogénea. En la segunda etapa, utilizando los mismos indicadores propuestos, se determinó para cada finca evaluada el índice de “umbral” agroecológico, según el valor establecido, cada finca presentó un índice de umbral agroecológico diferente, por cuanto cada finca tiene sus potencialidades y debilidades que hay que robustecer y mejorar en el diseño y manejo de fincas mediante la implementación de prácticas agroecológicas.

Una vez realizada la evaluación simple y rápida de los ocho indicadores podemos determinar en el “diagrama de ameba”, el nivel de aplicación de los principios agroecológicos en las fincas. Como se detalla más adelante, los resultados revelan diferencias entre varias fincas “en términos del grado de transición hacia un óptimo agroecológico”(Nicholls y Altieri 2020). Similarmente se determinó las diferencias de las 10 fincas en el índice de umbral agroecológico, comparando las fincas se pudo determinar valores de umbral más o menos avanzado en el proceso de aplicación de principios agroecológicos en el diseño y manejo de las fincas en las dos comunidades.

La transformación de sistemas agrarios convencionales a estilos de agricultura de base ecológica más sostenibles que no dependan del petróleo (Caporal y Petersen 2010) es considerada la transición, sin embargo, esta transición en un proceso de cambios graduales en el diseño, manejo y gestión de los agroecosistemas; no es un proceso sencillo y rápido, sino, responde a una gestión integral de las dimensiones sociales, económicas, políticas e incluso culturales (Marasas et al. 2015). Los hallazgos encontrados en las fincas de las dos comunidades indican que los principios de agroecología están presentes y se mantienen arraigados en la chacra campesina porque la cosmovisión indígena, los conocimientos tradicionales, las costumbres, las prácticas se han mantenido por siglos; no obstante, la influencia del paquete de la revolución verde y también por la incidencia negativa de los factores políticos, económicos y sociales, se están erosionando los sistemas indígenas. Sin embargo, a pesar de la influencia de varios factores, los pequeños agricultores con el apoyo de las ONG continúan implementado las prácticas agroecológicas y estrategias de producción de hortalizas que generan ingresos más

rápidos en relación con los cultivos tradicionales. Los cultivos tradicionales se enfocan a garantizar la seguridad alimentaria porque los granos secos cosechados son alimentos para todo el año, mientras las hortalizas a más de consumo son comercializadas en el mercado local todas las semanas, ofreciendo ingresos monetarios a las familias.

## Capítulo primero

### Marco teórico

#### 1. Agricultura convencional y sus efectos en los agroecosistemas

En la segunda mitad del siglo XX aparece la “revolución verde” con tecnologías e innovaciones muy dependientes del petróleo y su objetivo era aumentar los rendimientos por unidad de superficie. Con el desarrollo de las tecnologías de la “revolución verde”, se mantuvo en aumento la producción agrícola por un lapso de cinco décadas, no obstante, este modelo de producción basado en el uso de fertilizantes, herbicidas, uso de genes tolerantes a las enfermedades, semillas de mayor potencial de rendimiento, laboreo excesivo del suelo, han causado la degradación ambiental y la contaminación que hoy constituye una amenaza para la población del mundo y estos problemas han empeorado con el impacto del cambio climático (Andrade 2016, 15-31). Según Singaña (2025), con base en los datos del censo agropecuario de 1974 y poniendo como ejemplo el cultivo de arroz y otros cultivos, afirma que en ese año apenas 7,5 % de unidades de producción agropecuaria (UPA) empleaban abonos para la producción, en cambio, 49 años después, más de 99,6 % de UPA emplearon fertilizantes y tan solo el 1,2% de UPA que se dedican a la producción de arroz no usaban fertilizantes. El aumento del uso de agroquímicos se ha dado en todos los cultivos que producimos para la alimentación, aunque, indica que los cultivos tradicionales como chocho, habas, fréjoles, emplean menos fertilizantes químicos (Singaña 2025,1-4).

Altieri y Nicholls (2007, 3-10) afirman que la agricultura convencional se caracteriza por monocultivos dependientes de altos insumos químicos. Mientras tanto, Norgaard y Sikor (1999), sostienen que la agricultura convencional no “considera a los agricultores y sus formas de pensar, ni a los sistemas sociales ni el agroecosistema que los rodea”, porque sus “experimentos controlados se realizan en el laboratorio y en las estaciones agrícolas” en donde las condiciones del suelo, el relieve, la disponibilidad del agua y otros recursos son muy diferentes a las condiciones en donde se desarrolla la agricultura familiar campesina. Los métodos y técnicas de la agricultura convencional no han logrado solucionar los problemas de la agricultura campesina. El enfoque de la agroecología se basa en las premisas filosóficas más amplias que las premisas

dominantes, entrelazando los sistemas sociales y ambientales porque entre estos dos sistemas interactúan y son interdependientes. Las tecnologías e instituciones con enfoque agroecológico se enfocan en resolver problemas de la pobreza rural, la inseguridad alimentaria y la degradación ambiental. En los países en desarrollo en donde se ha desarrollado la agroecología ha tenido fuerte apoyo de las ONG dando directrices políticas y socioeconómicas e incidiendo en cambiar la fuerte dependencia de agricultura industrial mediante el uso de técnicas de bajos insumos externos. Bajo esta “perspectiva la agroecología podría reemplazar parcialmente o totalmente la agricultura convencional”, dada sus ventajas económicas, culturales, sociales y ecológicas (Norgaard y Sikor 1999, 31-46).

## **2. Origen de la agroecología**

Los problemas relacionados con los cambios tecnológicos, la dependencia de tecnologías, el crecimiento poblacional y el incremento de la demanda económica y social plantean dos desafíos al que deberán enfrentar la academia y el desarrollo: incrementar la producción agrícola y proveer acceso más equitativo a los alimentos y a los recursos naturales para la producción. El problema contemporáneo no es solo técnico, sino implica dimensiones sociales, económicas, políticas, culturales y ambiental; es decir, la sustentabilidad de la agricultura requiere un enfoque más amplio para entender en forma holística el problema agrícola: es la agroecología (Altieri y Nicholls 2000, 13-14).

Según Hecht (1999) la agroecología data de los años 70, no obstante, “la ciencia y la práctica son muy antiguos como los orígenes de la agricultura”, en cambio, (Gortaire 2017, 14) sostiene que en las “décadas de los años 20, 30 y 40 surge la agroecología en Europa, Norte América, Japón y Oceanía”, como una nueva propuesta productiva basada en una producción en armonía con el ambiente y usando recursos locales. Mientras tanto, en América Latina como “modelo y como evolución de las ciencias agrarias” se consolida a partir de la década de 1980 y también es promovida como una propuesta por los movimientos sociales, las ONG, movimientos indígenas y campesinos como La Vía Campesina (Gortaire 2017, 29-31). En cambio, en Estados Unidos en las décadas de 70 y 80 se expandió con mayor fuerza en la literatura sobre la agricultura (Hecht 1999, 21).

### **3. Concepto de la agroecología**

La agroecología es una ciencia que se nutre de los conocimientos tradicionales que han perdurado durante décadas y también recurre a la ciencia moderna como la agronomía, ecología, entomología, sociología, antropología, economía (Rosset y Altieri 2018, 32-33). En esta perspectiva, la agroecología no se basa en la receta técnica sino en los principios, es una alternativa productiva sostenible porque en las prácticas agrícolas promueve el uso de los recursos locales y es sustentable porque evita la degradación del agroecosistema. También es una alternativa productiva porque promueve “la soberanía y la seguridad alimentaria. Entendiendo la seguridad alimentaria como la disponibilidad y acceso a los alimentos y la soberanía como un derecho” y definición de políticas agrícolas y alimentarias de acuerdo con las necesidades y prioridades (Gómez et al. 2016, 316-320). La soberanía alimentaria es incompatible con las políticas alimentarias impuestas por grandes corporaciones y con la producción de alimentos basada en el uso de agroquímicos.

En este marco la agroecología es un modelo holístico integrado por dimensiones científicas, tecnológicas, por dimensiones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales. “Este nuevo y a su vez un modelo antiguo, se inspira en los ciclos y procesos de ecosistemas naturales, en la agrobiodiversidad local” y en los conocimientos ancestrales e ingeniosas tecnologías que aún perduran en las comunidades; asimismo, se apoya de los conocimientos de ciencias modernas para lograr “sistemas agroalimentarios sostenibles y libre de agrotóxicos” (Gortaire 2017, 13). Mientras tanto, para Hecht (1999, 17-8), “la agroecología incorpora ideas de la agricultura ligada al ambiente y más sensible socialmente, centrando su accionar en la producción y en la sostenibilidad ecológica”.

### **4. La transición agroecológica**

En párrafos anteriores ya habíamos mencionado que la transición agroecológica es el proceso de cambio de una agricultura convencional dependiente de los agroquímicos derivados de combustibles fósiles a una agricultura de base ecológica practicada por siglos por los pequeños agricultores y que aún perduran pese a los impactos negativos que la agricultura industrial y agroexportadora ha causado. Como respuesta a los impactos perversos que ha causado al ambiente, nace el debate en la academia, incluso en sectores políticos como una alternativa del modelo de desarrollo de la agricultura que respeta al

ambiente. Estos debates, no solo se originan en América Latina, sino también en los Estados Unidos de Norte América y en Europa. Además, la propuesta es promovida por distintos sectores sociales como La Vía Campesina, que ha trascendido fronteras, no solo con el discurso sino también promoviendo la implementación de las prácticas y procesos agroecológicos. En este marco, a continuación, se describe los acontecimientos y el debate desde la academia y desde la perspectiva social, en torno a la transición agroecológica.

#### **4.1. Debate de la transición agroecológica desde diferentes ópticas**

Cevallos et al. (2020, 71) sostienen que en las últimas décadas en el Ecuador con la vigencia de la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, se viene promoviendo la transición agroecológica que implica la “conversión de sistemas de agricultura convencional a sistemas de producción agroecológicos”, desarrollados por las comunidades, organizaciones y pequeños productores mediante la aplicación de principios agroecológicos como la implementación de huertos familiares, granjas integrales, recuperación de la biodiversidad, control integrado de plagas y enfermedades, uso de semillas propias, manejo del suelo, implementación de riego y generación de valor agregado. En cambio, Altieri y Nicholls (2007, 3) manifiestan que la transición agroecológica es la conversión de monocultivos manejados con alto uso de agroquímicos a sistemas diversificados manejados con bajo dependencia de insumos externos. Los mismos autores sostienen que la transición se da en los procesos de agricultura convencional hacia una agricultura basada en los principios agroecológicos sostenibles y autónomos que no dependen de insumos externos en los procesos productivos. Además, sostienen que esta conversión de sistemas convencionales a sistemas diversificados es transicional y se comprende de tres etapas. La transición agroecológica “es un proceso complejo y dinámico que ocurre a nivel de finca, comunidad local, territorio y que se ve afectado por factores ecológicos, socio-culturales, económicos, tecnológicos y políticos” (Marasas et al. 2014). Altieri y Toledo (2010, 167), sostienen que la transición agroecológica se basa en la revitalización de la agricultura tradicional porque tiende a rescatar o a reactivar los sistemas tradicionales y sus principios de la agroecología como diversidad paisajística, diversificación de cultivos, uso de abonos orgánicos, mejoramiento de suelo, uso y manejo de biomasa para mejorar la cobertura de suelo y mantener la humedad. Asimismo, Barbetta (2020, 458) manifiesta que la transición

agroecológica es la recuperación de saberes y los conocimientos tradicionales que aún practican los agricultores. En el norte del país, el tema de transición agroecológica a escala de pequeña agricultura familiar campesina es caracterizada analizando las distintas dimensiones como: social, manejo de los recursos naturales y de políticas públicas (Cevallos et al. 2020, 71-2).

Mientras tanto, Marasas et al. (2015, 412-16), sostienen que la transición agroecológica es un proceso gradual de cambio en donde la familia toma la decisión de cambiar y modificar el agroecosistema a nivel de finca, comunidad y territorio. Es un proceso para transformar de monocultivos con alta dependencia de agroquímicos a un modelo de producción basado en principios, métodos y técnicas de bases ecológicas.

Debido a los problemas que ha causado la agroindustria dependiente de los combustibles fósiles, Paliouff y Gornitzky (2012, 21-4) plantean como alternativa la transición agroecológica que implica un proceso de “transformación de sistemas convencionales a hacia sistemas de base agroecológica”, no obstante, la transición no comprende únicamente los aspectos técnicos, productivos y ecológicos, sino también aspectos sociales, culturales, económicos, familiares y la comunidad. En cambio, Vanegas et al., (2018, 29), afirman que las prácticas agrícolas tienen como objetivo restaurar los principios agroecológicos para alcanzar la sustentabilidad e identifica cuatro etapas para lograr la transición.

La primera etapa implica aumentar la eficiencia y efectividad de las prácticas convencionales; la segunda etapa alude a la sustitución de prácticas e insumos convencionales con prácticas alternativas; la tercera etapa apunta a rediseñar el sistema agroecológico para que funcione en base a un nuevo proceso y relaciones ecológicas; la cuarta etapa implica restablecer la relación directa entre productores y los consumidores. (Vanegas et al. 2018, 30-39)

También uno de los objetivos de la transición es independizar de insumos externos (agroquímicos, pesticidas) y a largo del tiempo lograr restauración de todos los procesos ecológicos, sociales y a su vez que la producción permita acercarse a la sustentabilidad y también pone especial atención en la identidad cultural de las comunidades de un territorio. Los principios agroecológicos comprenden control natural de plagas, integración de agricultura, ganadería y forestal, implementación de prácticas culturales locales, manejo ecológico del suelo, uso y manejo de reciclaje y maximización de la biodiversidad (Vanegas et al. 2018a, 9-25).

Mientras tanto, López y Guzmán (2013, 18) sostienen que la transición agroecológica como el paso de “sistemas depredadores de la naturaleza, de sistemas

sociales, económicos y políticos preservadores de privilegios a sistemas ecológicos sanos y sostenibles, económicamente viables y socialmente justos”. Pues para pequeños agricultores, el concepto de transición agroecológica puede ser nuevo o para algunos sea desconocido, no obstante, en la práctica los pequeños agricultores vienen implementando en sus fincas los procesos de cambio. Además, son los que promueven y tienen la capacidad de adaptarse a cualquier cambio provocados por factores climáticos, económicos y sociales.

#### **4.2. Fases de la transición agroecológica**

La transición de sistemas convencionales con prácticas de monocultivos y alta dependencia de agroquímicos a sistemas altamente diversificados se compone de cuatro fases:

1. Eliminación progresiva de agroquímicos a través de racionalización y mejoramiento de la eficiencia de los insumos externos, costosos, escasos y ambientalmente nocivos, mediante prácticas con varias estrategias como por ejemplo el manejo integrado de plagas, malezas, suelo, riego.
2. Sustitución de insumos químicos por otros alternativos, reemplazando productos tóxicos por otro más favorables ambientalmente.
3. Rediseño de los agroecosistemas con sistema diversificado y funcional.
4. Cambio de éticas y valores a nivel de finca, comunidad y territorio (Venegas et al. 2018, Marasas et al, 415).

En el transcurso de estas cuatro fases se dirige el manejo con el fin de aseverar ciertos procesos como “el incremento de la biodiversidad sobre y debajo del suelo; aumento de producción de biomasa y de la producción de materia orgánica en el suelo; disminuir los niveles de residuos de insumos químicos y la pérdida de nutrientes y agua del suelo”; optimizar la planificación de secuencia y combinación de cultivos y animales y, mejorar la relación funcional y complementarias entre los diversos componentes del agroecosistema. (Altieri y Nicholls 2007, 4; Marasas et al. 2015b, 415).

#### **4.3. Definición de los indicadores para medir la transición agroecológica**

Sarandón (2002, 400) y Sarandón y Flores (2009, 22) manifiestan que un indicador es una “variable, seleccionada y cuantificada que nos coadyuva a ver una tendencia que de otra forma no es fácilmente detectable”. Para indagar las tendencias, los autores plantean tres tipos o clases de indicadores: de presión, de estado y de respuesta.

Los indicadores de estado son los que dan “información sobre la situación de sistema”, en cambio, los indicadores de presión “son aquellos que indican el efecto que las prácticas de manejo ejercen sobre los indicadores del estado”, por ejemplo, el porcentaje de suelo con cobertura vegetal porque provee al suelo de una protección de los agentes climáticos. Mientras, los indicadores de respuesta informan “que se está haciendo para modificar el estado actual del sistema”. Por ejemplo, la cantidad o “el porcentaje de materia orgánica existente en el suelo es un indicador de estado porque nos brinda información sobre la calidad del suelo en un momento dado”. Asimismo, el porcentaje de cobertura de vegetación del suelo es un indicador de estado porque indica la cobertura en estado actual. En cambio, los indicadores de presión “nos indican las acciones que pueden modificar esta variable”, por ejemplo, “un excesivo laboreo del suelo, disminuirá el contenido de la materia orgánica en el suelo”, en cambio, los indicadores de respuesta aluden “qué es lo que está haciendo para remediar este problema”, por ejemplo, cambio de labranza de la tierra con el uso de un tractor agrícola por sistema de cero labranza o siembra directa (Sarandón y Flores 2009, 22).

Según Sarandón (2002a, 403) “no existe un conjunto de indicadores universales que puedan ser utilizados para cualquier situación”, sino, debe ser adecuados y contruidos en base a los objetivos propuestos y “adaptarse a la situación en análisis”. También “hay que evitar utilizar indicadores muy ambiguos, como, por ejemplo, la mala o buena cosecha, alto o bajo rendimiento” (Sarandón y Flores 2009, 23).

#### **4.4. Característica de los indicadores**

La característica de los indicadores es la simplificación de la realidad y busca informar con claridad, por lo que, debe ser de fácil recolección de información, uso e interpretación, brindando información necesaria, permitiendo detectar tendencias en el ámbito de la finca, por ejemplo, las observaciones de los valores de los indicadores nos indican, nos predicen una tendencia a futuro. También, los indicadores deben ser contruidos y elegidos y adecuados al objetivo propuesto, deben presentar poca variabilidad natural durante el período de aplicación de la encuesta, por ejemplo el nivel de nitrógeno presente en el suelo puede ser un indicador más adecuado, “deben ser expresados en unidades equivalentes, deben ser de fácil uso e interpretación y confiable, no ser segados, deben ser sencillos de interpretar y no ambiguos, presentar la posibilidad

de determinar valores umbrales, universales pero adaptados a cada realidad en particular” (Sarandón 2002, 404).

#### 4.5. Estandarización y ponderación de los indicadores

En función de las variables que se quiera cuantificar, los indicadores se expresan en unidades diferentes, por lo tanto, habrá indicadores que se expresen en área, longitud, número, peso, ganancias económicas, no obstante, este se convierte en gran dificultad para interpretar los resultados. Por esta razón, y a fin de realizar la comparación de las fincas y para analizar las múltiples dimensiones (ecológica, económica, social, cultural) es indispensable estandarizar los datos mediante su transformación a una escala para cada indicador, de 0 a 4, en donde 0 el valor más bajo y 4 el valor más alto. La transformación y adecuación a una escala posibilita la integración de varios indicadores. La ponderación es un paso fundamental e inevitable que pueden realizar por consenso o mediante apoyo de un experto en el tema o con la opinión de los propios agricultores. En el uso de la escala surge un interrogante, cuál debe ser la amplitud de la escala a usar en la evaluación, por ejemplo:

Una escala muy amplia (0 a 10) permitirá una mayor sensibilidad de análisis, no obstante, resulta muy difícil de construir y también puede resultar forzado asignar valores coherentes para todas las categorías, en cambio, una escala estrecha (0 a 2) resulta más sencilla de construir, no obstante, puede resultar poco apropiada para objetivos que se busca. Generalmente una escala con 4 y/o 5 valores es adecuada. Por ejemplo, la cobertura vegetal puede evaluarse con una escala de cuatro valores (0 a 3), 3: 75 a 100 %; 2: 50 a 74 %; 1: 25 a 49 %; 0: 0 a 24 % de cobertura vegetal. El valor más alto representa ecológicamente más favorable para mantener la calidad de la estructura del suelo. (Sarandón y Flores 2009, 23-4)

Otro aspecto importante para la construcción y para la interpretación de los indicadores es su ponderación. La ponderación “es un coeficiente por el cual se debe multiplicar, tanto el valor de los subindicadores y las variables que los conforman, como los propios indicadores” (Sarandón 2002b, 409). Por ejemplo, imaginemos en evaluar en una finca 3 indicadores de recursos suelo (A, B, C). Los valores obtenidos en una escala de 0 a 4 son: A: 2, B: 3, C: 4., y ahora sabiendo que los tres indicadores son de igual importancia ¿cómo integramos estos 3 indicadores en un único valor, obtendremos el promedio 3  $((2+3+4) / 3)$ . En cambio, cuando la importancia de los indicadores es diferente, el indicador A es más importante (3 veces más) que la de otros dos indicadores, ahora el valor del indicador no sería el promedio de 3, sino  $(2*3+3*1+4*1) / 5 = 2.6$ . El

primero es la escala del indicador y el segundo que multiplica es su ponderación o peso, mientras el denominador (5) es la suma de los valores de la ponderación (3+1+1). No obstante, surgen dudas como decidir la ponderación y resulta muy dificultoso. Sin embargo, no existe una norma general de ponderación, por ello, es importante considerar algunos criterios como la reversibilidad, la dependencia. Un aspecto importante a considerar es establecer indicadores antes de salir al campo y no después (Sarandón y Flores 2009, 24).



## **Capítulo segundo**

### **La zona de estudio y la metodología**

#### **1. Diagnóstico y caracterización de la zona de estudio**

A continuación, se describe la ubicación geográfica del área del estudio y se caracteriza la edafología, el clima, el ecosistema andino, la demografía y características del agroecosistema y las principales actividades económicas en las dos comunidades que vienen desarrollando los pequeños agricultores en el marco de agricultura familiar campesina.

##### **1.1. Ubicación geográfica**

Como podemos observar en la Figura 1, la presente investigación se realizó en dos comunidades<sup>1</sup> indígenas y campesinas ubicadas en la provincia del Cañar, situada al Sur de la Sierra Ecuatoriana. En esta provincia se encuentra emplazado el Cantón El Tambo en donde se encuentra la comunidad de Cachi a una altitud de 2 830 msnm y en el Cantón Cañar está localizada la comunidad de San Rafael a una altura de 3 100 msnm (PDOT GAD EL TAMBO 2024; Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024).

---

<sup>1</sup> Curiel et al. (2021 citado en Causse 2009) define a la comunidad desde elementos estructurales como funcionales. Estructurales se refieren a la ubicación geográfica de grupos de personas y a su forma de organización y desde la perspectiva de los elementos funcionales se relacionan con las necesidades, solución de problemas, actividades y con intereses comunes.

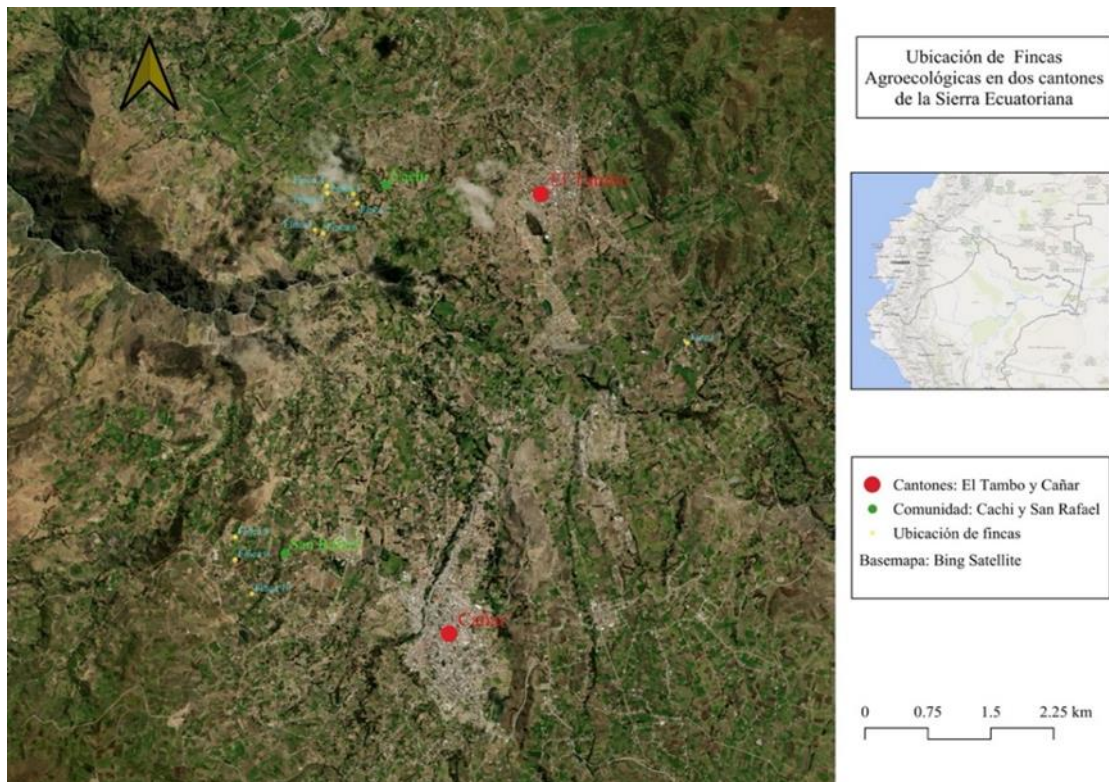


Figura 1. Ubicación de fincas agroecológicas en las comunidades  
Elaboración propia

## 1.2. Característica climatológica

Las dos comunidades al estar ubicados en la cordillera Andina presentan un clima predominantemente frío, según el PDOT GAD EL TAMBO (2024, 93-8), el cantón presenta una diversidad de climas que varían según la altitud y de acuerdo a la ubicación de la comunidad presenta un tipo de clima Montano (altitud 2200 a 2900 msnm), Montano Alto (altitud 2900 a 3400 msnm), Montano Alto Superior (altitud 3400 a 4200 msnm) (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2025, 46), con temperaturas que oscilan entre 11,9 °C a 13,8 °C, con una precipitación que varía entre 500 a 1.000 mm por año y una humedad relativa que fluctúa del 70 % a 85 %. La mayor presencia de nubosidad es en época de invierno, manteniendo una cobertura media de: 6,42 Octas. Mientras tanto, la velocidad del viento promedio en época de verano entre julio y agosto es de 5 m/s (PDOT GAD EL TAMBO 2024).

Los patrones de la precipitación han ido cambiando por el impacto del cambio climático que resulta del aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, presentando altas temperaturas, alteración en las precipitaciones, causando sequías muy prolongadas y lluvias más intensas que en el antaño. Este fenómeno vulnera la producción de los

cultivos, mermando las cosechas y creando la inseguridad alimentaria. También en las últimas décadas las heladas han sido muy irregulares, lo que dificulta la planificación de las siembras porque las heladas caen en cualquier mes del año, constituyéndose una amenaza moderada y alta. Entonces el cambio climático es una amenaza del sistema ambiental, social y económico (PDOT GAD El Tambo 2024, 100-15).

### **1.3. Características físicas del suelo**

La geología del cantón El Tambo, debido a su ubicación en la cordillera de los Andes, presenta una gran diversidad. Asimismo, en el cantón se distingue tres zonas agroecológicas, alta, media y baja, en este último está asentada la comunidad de Cachi, en el valle y en cuencas fluviales, que dan las características de la acumulación de sedimentos cuaternarios como las gravas, arenas y limos que se originaron en procesos fluviales y glaciares. En la comunidad la actividad tectónica es intensa porque se supone que el cantón El Tambo se encuentra en un área de interacción entre la placa Nazca y la placa Sudamericana, por esta razón en la comunidad se observa fallas geológicas de forma generalizada, con movimiento sísmico de tierra hacia la cuenca del Río Cañar que fluye al pie de la comunidad; también presenta deformaciones, levantamientos de tierras y susceptibilidad del terreno al deslizamiento en zonas con pendientes (PDOT GAD El Tambo 2024, 67-8). Debido a esta característica los agricultores de la comunidad de Cachi tienen dificultades en aplicar el riego y por esta razón son obligados en utilizar el riego por aspersión, sin embargo, carecen de un buen sistema de infraestructura para aplicar el riego, el mismo que es deficiente por el constante deslizamiento del suelo que dificulta realizar las instalaciones de infraestructura de riego (conducciones parcelarias), por lo que usando mangueras y aspersores de diferentes diámetros riegan a presión con la ayuda de la pendiente.

En torno a la clasificación de suelo, en el cantón El Tambo existe seis tipos de suelos y según el PDOT GAD El Tambo (2024, 73-81), se sostiene que en la comunidad predomina el “Andisols, que retiene nutrientes, agua y su textura arcillosa que permite expandirse y contraerse” favoreciendo el potencial agrícola, permitiendo la siembra de todo tipo de cultivos del clima frío; esto hace que los suelos se mantengan cubiertos de vegetación natural.

En cambio, las tres fincas ubicadas en la comunidad de San Rafael disponen de riego por aspersión porque se encuentran dentro del área de influencia del sistema de

riego “Patococha”, incluso cada finca cuenta con un microreservorio que garantiza la disponibilidad del agua durante el verano. Aunque, en la zona Cañar, este último año hubo sequías prolongadas lo que dificultó las actividades agropecuarias y el Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar (2024, 80), afirma que aumentará el número de días secos en el período entre 2016 a 2040.

La comunidad de San Rafael presenta geomorfología bastante irregular con planicies, terrazas, vertientes, colinados, las mismas son de uso agropecuario y forestal; no obstante, una de las amenazas en esta comunidad es la sequía con precipitación máxima de 25 a 250 mm anuales y con un déficit hídrico de 730 mm anuales por ejemplo para el cultivo de papa. Asimismo, las heladas son una amenaza en vertientes del territorio cantonal (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 316). Los suelos son latamente productivos por la presencia de la materia orgánica.

#### **1.4. Características de los ecosistemas en las dos comunidades**

En el cantón El Tambo encontramos en la zona alta ecosistemas de páramos y vegetación herbácea de altura, son humedales que abastecen agua para las actividades económicas que se desarrollan en la parte en la parte media y baja del territorio. Además, son áreas de refugio de la biodiversidad, no obstante, estas áreas son ecosistemas frágiles, amenazados por diversas actividades antrópicas y por esta razón es indispensable la conservación, protección y restauración de estos ecosistemas que se mantienen como sumideros de carbono y hábitat de diversidad de especies. Mientras tanto, la característica de la zona media y baja es un agroecosistema porque en estas zonas se desarrollan las principales actividades económicas como la actividad agropecuaria. En efecto, la comunidad de Cachi se caracteriza por realizar actividades de agricultura y ganadería de pequeña escala porque los suelos de esta comunidad son productivos, aunque debido a la falla geológica, deslizamientos constantes, remoción de masa, tienen poca capacidad de retención de la humedad. Los mosaicos de cultivos están protegidos por hileras de árboles exóticos y nativos que mejoran la biodiversidad, protegen del viento y dan sombra a los animales. No obstante, en estas últimas décadas existe riesgo de sequías que causa déficit hídrico que dificulta las actividades agropecuarias (PDOT GAD El Tambo 2024).

En cambio, en la comunidad de San Rafael, la actividad agropecuaria se realiza en minifundios, cultivando maíz en asocio, papa, arveja, haba y en pequeñas superficies también cultivan zanahoria, ajo y huertos de hortalizas para el autoconsumo, aunque en

estas últimas décadas por la ausencia de la mano de obra, los productores lecheros también han ido aumentando área de pastos. “El sistema de producción agrícola marginal, la ganadería bovina marginal y la cría de animales menores son la base de la reproducción económico y social de estos sistemas no capitalistas” (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 312-20).

El principal problema de la agricultura es la producción, productividad y competitividad territorial debido al predominio del minifundio porque el 81,17 % de unidades de producción agropecuaria (UPAS) son menores a 5 hectáreas. De esta la mayor parte son menores a una hectárea, estos factores dificultan a intensificar y emprenden con rentabilidad. También adolecen del problema de dotación de infraestructura de riego porque 78,5 % del área regable está sin riego y existe débil organización social que gestione el riego en todo el territorio (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 397).

### **1.5. Características demográficas**

Según PDOT GAD EL TAMBO (2024), citando al Censo de Población y Vivienda del año 2022, indica que cantón El Tambo tiene una población total de 9.285 habitantes y tiene una densidad poblacional de 16,14 hab/ha. El cantón dispone de trece comunidades, entre las cuales está la comunidad de Cachi, ubicada al noroeste de la cabecera cantonal y tiene una extensión de 119,99 ha y se encuentra conformada aproximadamente por 26 familias. Las construcciones residenciales se encuentran dispersas, dispone de casa comunal, iglesia católica e infraestructura de recreación como cancha deportiva y escenario. Las familias tienen servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y alumbrado público (90 %), tienen servicios de recolección de residuos sólidos, carecen de sistema de alcantarillado y del transporte público porque acceden a la comunidad mediante alquiler de cooperativas de transporte livianos y pesados. El aspecto organizativo de la comunidad está conformado por el Consejo de Gobierno de la comunidad, quienes son autoridades comunitarias designadas en la asamblea anual de la comunidad y tienen una duración de dos años, la máxima autoridad de la comunidad es la asamblea, instancia que define políticas de desarrollo comunitario. Aunque la población en los dos cantones disminuye por la migración internacional, cambios económicos y por la disminución de la tasa de natalidad. Por ejemplo, en el año 2001 la

población del cantón Cañar fue 58.015, en cambio, en el año 2022 son 52.150 habitantes (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 109)

Con la migración ocurrida en las últimas dos décadas en las dos comunidades hay un envejecimiento de la población y notable disminución de la población joven, con mayor presencia de población de mayores, ancianos, lo que ha dado origen a la ausencia de población económicamente activa (PEA); por tal razón, los mosaicos agrarios están cambiando en mayor proporción por la ganadería bovina de pequeña escala porque en las comunidades sostienen que es más fácil el trabajo en la cría de ganado bovino que en la actividad agrícola. En el cantón Cañar, el 74 % de la población migrante comprende entre 15 a 29 años y existe un total de 3.263 migrantes en el cantón Cañar, lo que representa un 5,83 % de su población total (59.280 habitantes en año 2010, en cambio en 2022, 52.150 población total) (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 109-121).

### **1.6. Análisis de sistemas de producción agrícola en las dos comunidades**

En la comunidad la tenencia de tierra es propia adquiridas mediante escritura y a través de herencias; sin embargo, los habitantes practican una agricultura extensiva en los minifundios porque con el crecimiento demográfico, se han fragmentado en parcelas cada vez más pequeñas; no obstante, son suelos muy productivos que permiten sembrar pequeños espacios de maíz en asocio con fréjol, cucurbitáceas, habas, papa, arveja, fréjol para el autoconsumo y para la comercialización. También encontramos pastos cultivados como la alfalfa y ryegrass para la alimentación del ganado vacuno y animales menores. Según el PDOT GAD EL TAMBO (2024, 82-3), se indica que en el cantón El Tambo se ha tornado más hacia la ganadería que a la agricultura porque existen más hectáreas de pastos que cultivos. Esta agricultura de subsistencia es la principal actividad económica de la comunidad, aunque complementan con actividades no agrícolas.

### **1.7. Caracterización de sistemas de producción agrícola y pecuaria**

En el ámbito productivo agropecuario prevalece el potencial para desarrollar la agroecología, aunque en el ámbito del territorio predomina la agricultura familiar campesina (AFC) con escasos recursos como la tierra que constituye un factor limitante para el desarrollo productivo; en época de estiaje, existe escasez del agua de riego y los

agricultores enfrentan fluctuaciones de precios en el mercado. Por ejemplo, la Asociación Sumak Mikuna, tienen un espacio exclusivo en el mercado mayorista del cantón El Tambo, no obstante, tienen problemas en la venta de sus productos agroecológicos por abundancia de productos que entran en el mercado de otras provincias a más bajo costo. Pese a estos problemas en la comunidad encontramos una riqueza de agrobiodiversidad con cultivos anuales, semiperennes y perennes. Respecto a la agrobiodiversidad de cultivos anuales encontramos tubérculos (papas de variedades nativas como: bolona, jubaleña, chaucha amarilla y como variedad mejorada la Superchola), raíces (zanahoria blanca como clon local y la mejorada zanahoria tomate), granos (maíz, fréjol, haba, arveja, cebada) y cucurbitáceas (zambo, zapallo, zuquini) y en esta última década han retomado la siembra de granos andinos como la quinua, amaranto y chocho que tienen potenciales nichos de mercado. Además, cultivan la producción de distintas variedades de hortalizas bajo en enfoque agroecológico y producción de tomate de riñón bajo invernadero. También encontramos, frutales de clima frío como mora, tomate de árbol, uvilla, babaco, chamburo y diversidad de plantas medicinales como toronjil, manzanilla, ruda, romero, borrajas, patac panga, violeta. Para la alimentación de ganado vacuno y animales menores, disponen de pastos mejorados como la alfalfa, rey grass, trébol y pasto natural de diversas especies. En el cantón El Tambo la actividad pecuaria ocupa aproximadamente el 72 %, que se traduce en 2.692,56 hectáreas. Esta dedicación de tierras a la actividad pecuaria resalta la importancia de la producción animal en la economía local. En este contexto, el 60 % de la unidad de producción agropecuaria (UPA) están enfocadas a la producción pecuaria extensiva (PDOT GAD El Tambo 2024, 416).

En torno a la bioeconomía y bioemprendimientos son incipientes en la comunidad porque no se ha identificado el uso sostenible de productos biológicos, aunque, una familia comercializa en la cabecera cantonal de manera tradicional el pulcre de penco negro, sin embargo, existe la posibilidad de comercializar dando valor agregado a los granos andinos como de quinua, amaranto y chocho. En la Asociación Sumak Mikuna, realizan barras de amaranto, no obstante, tienen problema en la comercialización. Una integrante de la Asociación comercializa en el mercado de Cuenca, los derivados de granos andinos como la harina de quinua y amaranto. Tanto la actividad agrícola como pecuaria son las principales actividades económicas de la comunidad que han creado trabajo a las familias que habitan en la comunidad. No obstante, en últimas décadas ha emigrado la población joven que estuvo vinculada a las actividades agropecuarias y como efecto ha generado la ausencia de la mano de obra para realizar las distintas faenas en la

chacra, de ahí parece que los habitantes que han quedado en la comunidad están dedicando más a la actividad pecuaria como la cría de ganado vacuno extensiva (Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar 2024, 117-22).

Un recurso turístico de la comunidad es la identidad cultural del pueblo Cañari, no obstante, es desaprovechada por la misma comunidad porque no se ha logrado insertar en el mercado de turismo. Aunque el cantón El Tambo, posee recursos turísticos importantes como el complejo arqueológico baños del inca, el centro arqueológico Pinzhul, el museo de la ciudad, el cerro Yanakauri, la antigua estación de ferrocarril, no obstante, no están aprovechados. Mientras tanto, en la comunidad de Cachi existe la cultura viva que puede ser aprovechada como potencial turístico, sin embargo, no se ha logrado aprovechar este importante patrimonio cultural como la gastronomía, la vestimenta, la propia identidad cultural Cañari (PDOT GAD El Tambo 2024, 380-9-429-34).

## **2. Metodología**

Este trabajo se inspira en la metodología propuesta por Nicholls y Altieri (2020), quienes afirman que existen varias herramientas para evaluar el desempeño de sistema agrícolas, sin embargo, sostienen que aún existe la necesidad de desarrollar una metodología para que puedan aplicar los investigadores y agricultores en el campo, metodología desarrollado por los autores; fue aplicada en este estudio para determinar hasta qué punto las fincas en transición están o no basadas en principios agroecológicos. Asimismo, (Nicholls y Altieri 2020, 29), indican que esta herramienta metodológica tiene dos secciones. “La primera está asociada a una encuesta de evaluación simple y rápida basada en la evaluación de ocho indicadores que permiten examinar si las prácticas que están utilizando los pequeños agricultores concuerdan con los principios agroecológicos. Mientras tanto, la segunda parte utilizando los mismos indicadores se propone definir un umbral” (Nicholls y Altieri 2020, 2) agroecológico de los sistemas de producción. Estos autores afirman que este método se basa en la metodología de umbral de sostenibilidad de fincas desarrollado por Gómez et al. (1996), quienes sostienen que el término de "nivel de umbral" se usa para indicar el límite entre valores sostenibles e insostenibles. Una finca es sostenible cuando las medias de los indicadores son siempre positivas y mayor que 1 para que el sistema sea sostenible, “cuanto mayor sea el valor, más sostenible será” (Gómez et al. 1996, 406). Por debajo de 1, se estima que una finca aún no está “basada

en la agroecología o la aplicación de los principios agroecológicos está por debajo de los niveles óptimos, careciendo de práctica claves” (Nicholls y Altieri 2020). Este proceso permite a los agricultores reflexionar, analizar y utilizar esta herramienta como guía para adoptar o ajustar las prácticas basadas en la agroecología y adoptar e implementar los principios agroecológicos (Nicholls y Altieri 2020, 29).

Para este trabajo de investigación se planteó tres objetivos específicos:

1. Determinar en qué medida están aplicando los principios agroecológicos en el diseño y manejo de producción de hortalizas en las fincas.
2. Determinar un nivel de umbral agroecológico de fincas productoras de hortalizas.
3. Diferenciar entre varias fincas el grado de transición hacia un óptimo agroecológico.

En base a estos objetivos planteados se realizó la evaluación de la chacra mediante la aplicación de una plataforma de código abierto llamado software KoboToolbox, creado en el año 2005 por Phuong Pham y Ptarick Vinck, la herramienta es gratuita y es ampliamente utilizada por los investigadores para recabar información en zonas de difícil acceso a internet (UE, CATIE, IICA, Agro-Innova 2023, 4-11). La recolección de información en el campo y gestión a nivel de oficina se realizó por medio de formularios digitales programadas de acuerdo con el proyecto de plan de tesis. En efecto, se realizó la creación de un formulario digital de 42 preguntas en el servicio de KoboToolbox. Esta herramienta evitó el uso de formulario en papel y además es una herramienta que permite visualizar datos y facilidad de descargar en Microsoft Excel y posteriormente realizar los análisis, cálculos y gráficos.

Para aplicar esta metodología en el campo, se seleccionó un total de 10 agricultores, 7 son agricultores que habitan en la comunidad de Cachi perteneciente al cantón El Tambo y 3 son agricultores que habitan en la comunidad de San Rafael del cantón Cañar. Los productores de la comunidad de Cachi son miembros de la Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna (buena comida), una organización creada con personalidad jurídica No, 192 del 18 de noviembre del año 2009, otorgada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna 2009). Según el Estatuto, la Asociación tiene como objetivo principal la producción y comercialización de productos agroecológicos y, en el marco de este objetivo realizan actividades de producción de productos andinos tales

como: amaranto, quinua y chocho y procesos de transformación, dando valor agregado a los productos andinos (Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna 2013).

En este contexto, la Asociación viene trabajando con enfoque agroecológico por más de una década, criterio principal que motivó seleccionar a esta Asociación y mientras tanto, los tres productores de la comunidad de San Rafael, al igual que la Asociación, vienen trabajando por más de una década con producción de agroecología. La Asociación en sus parcelas realizan tanto la producción de hortalizas como también la producción de cultivos tradicionales. Para la aplicación de la encuesta, otro criterio que se consideró en la selección es a agricultores que participan activamente en las actividades de la Asociación y quienes continúan con la producción de agroecología porque actualmente participan activamente 15 miembros de los 30 que fundaron la Asociación, ya que, por múltiples razones como por la emigración internacional, se ha producido el retiro de algunos miembros activos de la Asociación.

Antes de iniciar con la aplicación de encuestas, se realizó una reunión con los miembros de la Asociación para socializar la propuesta de investigación, el objetivo, la metodología y definiendo el número de agricultores para realizar la encuesta, logrando el consentimiento para aplicar las encuestas en la comunidad, se identificó a los agricultores que iban apoyar en las encuestas. Con el visto bueno de la Asociación se procedió a aplicar 7 encuestas a agricultores, todas fueron mujeres que se dedican a la producción agroecológica. Mientras tanto, en la comunidad de San Rafael, se identificó dos mujeres y un hombre, un total de 3 agricultores en esta comunidad.

Se aplicó una encuesta de 42 preguntas, incluyendo la edad, estado civil, género, identidad, composición familiar, situación de migración, nivel de escolaridad y ocupación, así mismo, tamaño de la parcela, la tenencia actual de la tierra, formas de trabajo en la parcela, superficie total de la propiedad y número de lotes que disponen cada agricultor, sistema de riego que usan, los principales cultivos que siembran, entre otras. También se pidió a los agricultores sobre principales problemas que enfrentan en el proceso productivo y en la comercialización de productos. En la aplicación de esta herramienta de evaluación rápida se tardó más de una hora por agricultor.

Evaluación del nivel de aplicación de los principios agroecológicos como:

Tabla 1  
**Principios agroecológicos para el diseño de sistemas agrícolas biodiversos**

Nº	Principios Agroecológicos
1	Mejorar el reciclaje de biomasa y el reciclaje de nutrientes a lo largo del tiempo
2	Fortalecer el “sistema inmune” mediante el mejoramiento de la biodiversidad funcional (enemigos naturales, antagonismo, creando hábitats apropiados)

3	Proporcionar condiciones más favorables del suelo, a través de la materia orgánica y mediante el incremento de la actividad biológica del suelo.
4	Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos a través de conservación y regeneración de los recursos hídricos, del suelo y de la agrobiodiversidad.
5	Diversificar especies y recursos genéticos en el agroecosistema
6	Mejorar las interacciones biológicas benéficas y las sinergias entre los componentes de la agrobiodiversidad, promoviendo asó procesos y servicios ecológicos clave.

Fuente: Adaptada a partir de los datos de Nicholls y Altieri (2020, 31)

A continuación, se detallan los indicadores que fueron utilizados “para evaluar la eficiencia con las que las prácticas encaminadas a mejorar la diversidad paisajística, la diversidad de cultivo, diversidad genética, la calidad y manejo del suelo, la sanidad vegetal y manejo de plagas, dependencia de insumos” externas, interacción y sinergias, productividad. Estos fueron los principios agroecológicos específicos o una combinación de principios que fueron utilizados para evaluar y se supone que estos principios promueven los rendimientos estables, cultivos sanos y suelos fértiles (Nicholls y Altieri 2020, 8).

### **2.1. Evaluación de la finca**

En entrevistas realizadas se recopiló la información relacionada a la edad, estado civil, sexo, etnia, composición familiar, migración a nivel de hogar, años de educación, educación, ocupación, tenencia de tierra, formas de trabajo en la parcela, la tenencia de tierra, sobre sistema de riego que practican, número de lotes que dispone cada familia, cultivos que fueron sembrados en el último año, que hortalizas siembran, cantidad de cada especie, las variedades. También dentro de la comunidad se pudo observar la matriz paisajística que rodean las fincas. Asimismo, se aprovechó mediante intercambio con las mujeres para conversar sobre los principales problemas que afrontan y sobre cambios de lluvias, heladas en el tiempo.

### **2.2. Evaluación del nivel de aplicación de los principios agroecológicos**

Esta metodología inspirada en los esfuerzos previos de Nicholls y Altieri (2020), consiste en determinar en qué medida los agricultores están aplicando los principios agroecológicos en el diseño y manejo de producción de hortalizas en las fincas. La encuesta no estaba centrada únicamente en la producción de hortalizas sino también en los cultivos tradicionales que realizan los pequeños agricultores. Para lograr este fin, se

tomó los indicadores planteados por Nicholls y Altieri (2020) que sintetizan las dimensiones principales de los seis principios agroecológicos planteados en la tabla 1.

Además, se realizó las observaciones sobre la diversidad del paisaje, diversidad de cultivos, diversidad genética, la calidad del suelo, la sanidad vegetal y las decisiones de manejo, dependencia externa, sinergias e interacciones y la productividad. Siguiendo la metodología propuesta por Nicholls y Altieri (2020) y tomando en consideración las recomendaciones de (Sarandón y Flores 2009, 23-4), se le asignó peso a cada indicador, asignando un valor entre 1 a 5 (1 corresponde a un desempeño más bajo, 2,5 al valor moderado o medio y 5 a un desempeño alto). A continuación, se describe la matriz de indicadores con los respectivos valores.

Tabla 2  
Indicadores para estimar el nivel de aplicación de los principios agroecológicos

Indicador	Valor establecido	Características / atributos	Puntuación de valoración 1-5
<b>Diversidad del paisaje</b> Presencia setos (barreras), franjas de vegetación, bosques o restos de vegetación natural. Esfuerzo para aislarse (¿Barreras de algún tipo?) ¿Las fincas vecinas son convencionales? ¿Orgánicas? ¿fincas ubicadas en un mosaico?	1	Menos del 20 % del perímetro de la finca está rodeada de vegetación natural diversa (considere si la vegetación circundante está compuesta de varias especies de plantas, si está rodeada de vegetación mono específica recibe un valor más bajo)	
	2,5	20-50 % está rodeada por una comunidad diversa de vegetación natural.	
	5	> más del 60 % de la finca está rodeada por una comunidad diversa de vegetación natural.	
<b>Diversidad de cultivos.</b> Diversas especies de cultivos y variedades cultivadas en diseños temporales y espaciales evaluados en el momento de la visita a la finca	1	Monocultivo: solo se cultiva una especie de cultivo (dar valores más altos si 2 especies de cultivos se siembran como monocultivos en parcelas separadas).	
	2,5	Entre 3-4 especies de cultivos sembrados en cultivos intercalados o en rotación. (Valor más bajo si se cultivan 3-4 especies de cultivos como monocultivos en parcelas separadas)	
		Más de 5 especies de cultivos sembradas intercalados o en	

	5	rotación en la misma parcela. (Valor más bajo si se cultivan más de 5 especies de cultivos como monocultivos en parcelas separadas)	
<b>Diversidad genética.</b>	1	Monocultivo: solo una variedad de cada especie de cultivo (mayor valor si se trata de una variedad local)	
	2,5	3-4 variedades de cada cultivo (mayor valor si son locales)	
	5	Más de 5 variedades de cada cultivo (mayor valor si son locales)	
<b>Calidad y manejo del suelo.</b>	1	< 1 % de contenido de materia orgánica, 100 % del suelo sin cubrir, sin reciclaje e incorporación de biomasa. No se utilizan cultivos de cobertura ni abonos verdes.	
	2,5	Entre 1-2 % de materia orgánica, 30-50% de suelo cubierto. Cierta nivel de reciclaje e incorporación de materia orgánica y uso limitado de cultivo de cobertura y abonos verdes. (Valor más bajo si una mantillo de plástico)	
	5	Más del 3 % de materia orgánica, más del 50-70 % de suelo cubierto. Alto nivel de reciclaje e incorporación de biomasa y uso de cultivos de cobertura o abonos verdes. Sin mantillo de plástico.	
<b>Sanidad vegetal y manejo de plagas.</b>  Uso de métodos de control de plagas biológicas y culturales (liberación de insectos benéficos, uso de antagonistas, métodos orgánicos de control de arvenses, manejo del hábitat)	1	Los agricultores usan pesticidas y no practican el control biológico y cultural de plagas, enfermedades y arvenses.	
	2,5	Usan prácticas de sustitución de insumos de insumos (plaguicidas microbianos, botánicos u otros) para controlar plagas, enfermedades y arvenses. Uso limitado de prácticas que estimulan la conservación de insectos benéficos y antagonistas.	
		Los agricultores cuentan con prácticas de manejo de suelos y	

	5	diversificación vegetal para mejorar los procesos de control biológicos que los ayudan a evitar, resistir y / o recuperarse de plagas, enfermedades y arvenses.	
<b>Dependencia de insumos externos.</b>	1	Alta dependencia de insumos externos, más del 80 % de los insumos comprados fuera de la finca.	
	2,5	Dependencia media de insumos externos, 30-70 % de los insumos comprados fuera de la finca.	
	5	Bajo uso de insumos externos, menos del 20 % de los insumos comprados fuera de la finca.	
<b>Interacción y sinergias.</b>	1	No se observan interacciones entre los componentes de la agrobiodiversidad	
	2,5	Una a dos interacciones observadas	
	5	Más de tres interacciones observadas	
<b>Productividad.</b>	1	Baja productividad total	
	2,5	Media productividad total	
	5	Alta productividad total	
		<b>Valor Medio</b>	

Fuente: Adaptada a partir de los datos de Nicholls y Altieri (2020)

Una vez evaluado los indicadores establecidos en la Tabla 2, se puede observar:

En un diagrama de ameba, hasta qué punto cada agricultor está aplicando los principios agroecológicos en cada finca o se puede realizar las comparaciones entre las fincas porque las mediciones se basan en los mismos indicadores. Esta metodología permite realizar comparaciones rápidas entre las fincas y ver diferencias entre varias fincas en términos de grado de transición hacia un óptimo agroecológico. Y también permite evaluar a los agricultores de las comunidades la transición de su agroecosistema a lo largo del tiempo. Nicholls y Altieri (2020)

### 2.3. Determinación de umbrales agroecológicos

Para determinar el umbral agroecológico, se procedió con base en lo siguiente:

A los mismos indicadores y criterios para evaluar la aplicación de los principios agroecológicos. El objetivo de esta metodología es determinar un nivel de umbral agroecológico de fincas productoras de hortalizas y sistemas producción tradicional. En efecto, se trata de identificar en cada finca un nivel que denota el límite entre los valores que determinan si cada agricultor está aplicando o no un principio agroecológico. (Nicholls y Altieri 2020,9)

Para la evaluación del umbral agroecológico, también se recurrió a la metodología desarrollado por Nicholls y Altieri (2020, 35), método que consiste en utilizar:

los indicadores agroecológicos utilizados en la evaluación con sus umbrales y las fórmulas para calcular. Los umbrales se establecen provisionalmente como mejora en los predios de los agricultores y los indicadores se expresan como unidades de sus respectivos niveles de umbral, donde uno es igual al umbral. Sobre esta base, una finca se considera no basada en principios agroecológicos, si el promedio de todos los indicadores es inferior a uno. (Nicholls y Altieri 2020, 35)

Tabla 3  
Indicadores y fórmula para calcular el índice del umbral agroecológico

Indicador	Nivel de Umbral	Fórmula
Diversidad de paisaje (X <sub>1</sub> )	50 % más que la media de los agricultores	1,5 (media X <sub>1</sub> )
Diversidad de cultivos (X <sub>2</sub> ) “Número de especies”	30 % más que la media de los agricultores cuando esta es inferior a 20 especies	1,3 (media X <sub>2</sub> )
Diversidad genética (X <sub>3</sub> ) “Número de variedades”	20 % más que la media de los agricultores cuando el número de variedades es inferior a 10.	1,2 (media X <sub>3</sub> )
Cobertura del suelo (X <sub>4</sub> ) “Porcentaje”	20 % más que la media de los agricultores cuando esta es inferior a 50 %	1,2 (media X <sub>4</sub> )
Sanidad Vegetal (X <sub>5</sub> ) “Porcentaje de plantas sanas”	20 % más que la media de los agricultores si el porcentaje de plantas sanas es menor a 70 %	1,2 (media X <sub>5</sub> )
Dependencia de los insumos externos (X <sub>6</sub> ) “Porcentaje de entradas externas”	50 % menos que la media de los agricultores cuando esta es mayor a 30 %	0,5 (media X <sub>6</sub> )

Fuente: Adaptada a partir de los datos de Nicholls y Altieri (2020)



## Capítulo tercero

### Análisis de resultados y discusión

#### 1. Prácticas utilizadas por los agricultores

En los recorridos realizados en ambas comunidades se pudo observar que los agricultores tienen implementados diferentes prácticas para optimizar la productividad. Según las encuestas realizadas se evidencian que los agricultores utilizan un conjunto de prácticas de siembra y manejo destinadas a mejorar la fertilidad del suelo con el uso de abonos orgánicos, cercas vivas, diversificación de cultivos, estas prácticas se enfocan a minimizar la incidencia de insectos y enfermedades en los cultivos. Asimismo, las prácticas abocan a aumentar el rendimiento de los cultivos, no solo de las hortalizas sino también de otros cultivos tradicionales que realizan los agricultores.

Como podemos evidenciar en la tabla número cuatro, todas las fincas tienen diversidad del paisaje porque los agricultores siguiendo los linderos de las parcelas han establecido plantaciones forestales nativas y exóticas que en lapso de más de 10 años han alcanzado entre dos a tres metros altura que rodean las fincas y sirven de barreras vegetales de protección de fuertes vientos que suelen presentarse en las dos comunidades entre los meses de junio a agosto, además crea microclima favorable para diferentes cultivos. Las especies exóticas está compuesto por eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), Ciprés (*Cupressus sempervirens*), Quinoa racimosa (*Chenopodium quinoa*), Acacia (*Acacia melanoxylon*) y entre las especies nativas encontramos a Nogal (*Juglans regia*), Capulí (*Prunus Salicifolia*), Aliso (*Alnus glutinosa*), Quishaur (*Buddleja incana*), tilo (*Tilia sp*), Malva (*Malva sp*), Cedrón (*Aloysia citrodora*), Gullán (*Passiflora tarminiana*) enredado en especies nativas y exóticas sirven también como cerca viva. La finca 8 tiene cercas vivas que protegen más el 90% de parcela y dispone también franjas con flores de diferentes especies nativas que sirven como refugio de Colibríes (*Trochilidae sp*), mientras tanto, a diferencias de la finca ocho, las otras fincas solo disponen cercas vivas protegiendo únicamente el lado que golpea el viento por esta razón tienen indicadores inferiores en relación a los indicadores de la finca ocho.



	cultivada en filas separadas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Variedades seleccionadas (adaptadas localmente, tolerantes, etc)	√		√	√	√	√	√	√	√	√
Calidad y manejo del suelo (reciclaje de biomasa y materia orgánica)	Aplicación de compost						√	√	√		√
	Abonos verdes										
	Uso de Bocashi					√					
	Uso de enmiendas orgánicas externas										
	Uso de estiércol animal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Uso de mantillo de bosque										
	Labranza mínima	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Sanidad vegetal y manejo de plagas	Deshierbe manual	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Acolchado plástico										
	Recolección manual de plagas de insectos					√	√	√	√		
	Eliminación de plantas enfermas	√	√	√		√	√	√	√	√	√
	No acción contra plagas	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Fuente: Adaptada a partir de los datos de Nicholls y Altieri (2020)

Las fincas de los agricultores están dispersas en diferentes zonas de la comunidad porque no tienen un solo cuerpo de terreno, según las entrevistas realizada los agricultores tienen entre 1 a 2 parcelas y la tenencia de tierra en promedio es de 2,23 hectáreas. Son

características de la pequeña agricultura familiar en donde predomina el minifundio, además esos terrenos muy pronto van a sufrir más fraccionamiento porque cada familia tiene en promedio de 3,8 miembros por hogar, a quienes los padres están en potestad de dejar pedazos de tierra como herencia. Como podemos ver en la figura 2, otras prácticas que realizan los agricultores es la diversidad de cultivos como cultivos en hileras, cultivos intercalados, asociación de cultivos y rotación de cultivos.



Figura 2. Cultivos intercalados con diferentes variedades de hortalizas  
Fuente: Archivo personal

Estas prácticas son implementadas no solo con las hortalizas, sino como podemos ver en la figura 3, también con los cultivos tradicionales como maíz (*Zea mays*) en asociación con fréjol (*Phaseolus vulgaris*), cucurbitáceas (*Cucurbitaceae* sp), aunque el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) y la cebada (*Hordium vulgare*) realizan en forma de monocultivos, en pequeñas superficies que no supera más de 0,25 hectáreas. Como podemos vislumbrar en estas fincas están implementando los principios agroecológicos con la diversificación de especies y variedades, asociación de cultivos, cultivos en hilera, rotación y estas son un conjunto de prácticas culturales (Altieri y Toledo 2010, 165; Nicholls, Altieri, y Vázquez 2015, 66).



Figura 3. Asociación de cultivos maíz, fréjol, cucurbitácea, medicinal  
Fuente: Archivo personal

Otras prácticas implementadas por los agricultores es la diversidad genética con alta densidad de cultivos de hortalizas y cultivos tradicionales, también en el policultivo de maíz se usan variedades y semillas locales. En una finca también podemos observar el cultivo de maíz 101 del INIAP porque según la entrevista realizada sostienen que es una variedad precoz, sin embargo, la calidad de panoja no es muy palatable para el ganado vacuno. El maíz se cultiva en filas separadas de diferentes variedades como: cuzco, zhima, morocho (precoz en relación con otras variedades), maíz de gallina asocian con fréjol, haba y cucurbitáceas (Sambo, sapallo), mientras tanto, en otra finca siembran maíz blanco, zhima, INIAP 101, asocian con haba y con frejol amarillo y zhiro. Estas prácticas también exhiben la implementación de principios agroecológicos como la asociación y diversificación de especies, mediante esta diversificación minimizan la pérdida de los recursos genéticos e impulsa la conservación de la diversidad genética (Altieri y Nicholls 2000). En el cultivo de hortalizas usan diferentes especies y variedades, sin embargo, adquieren las plántulas de hortalizas en el mercado local, es decir dependen del mercado externo, no obstante, según las entrevistas realizadas sostienen que son variedades adaptadas a las zonas de las dos comunidades y demás adquieren las plántulas en el

mercado local porque resulta más económico comprar que producir plántulas en la misma finca ya que resulta caro la infraestructura para la producción de plántulas.

Como prácticas de manejo del suelo realizan mediante el uso de estiércol de animales que aplican en la preparación del suelo y en la siembra de hortalizas. En cultivos de hortalizas realizan la preparación del suelo mediante labranza mínima en forma manual con el uso de una pala, pico, rastrillo, mientras tanto, en la siembra del maíz y papa, usan maquinaria agrícola, aunque el cruce y recuce del suelo realizan con la yunta. En una finca encuestada se mencionó que usa bocashi. Todas estas prácticas localmente adaptadas son principios agroecológicos que coadyuvan a los procesos de reciclaje de nutrientes, acumulación de materia orgánica y regulación biótica. A través de estas prácticas y procesos biológicos se enfoca en mejorar la salud de los cultivos, incrementar la fertilidad del suelo, lograr alta productividad de las fincas y mejorar la resiliencia (Nicholls, Altieri, y Vázquez 2015, 66). Para conservar la sanidad vegetal y manejo de plagas, realizan diferentes prácticas como deshierba manual tanto en la producción de hortalizas como en los cultivos tradicionales. En cultivos de hortalizas 4 agricultores de 10, realizan recolección manual de gusanos que es una práctica preferida por los agricultores para reducir la incidencia de plagas y enfermedades (Nicholls y Altieri 2020, 36). También en cultivos de hortalizas y en cultivos tradicionales realizan eliminación de plantas enfermas para evitar el contagio o diseminación de enfermedades a otras plantas sanas.

Las prácticas que vienen utilizando los agricultores se alinean con los seis principios agroecológicos enumerados en la tabla 1. Además, se correlacionan con la aplicación de cinco prácticas descritas en la tabla 4, entre las que se destacan la diversidad del paisaje; la diversidad de cultivos; diversidad genética; calidad y manejo del suelo y sanidad vegetal y manejo de plagas. Según Nicholls, Altieri, y Vázquez (2015) sostienen que con la diversificación de los cultivos logran reducir la población de insectos plagas y aumentan los enemigos naturales de plagas en los cultivos intercalados. Por lo tanto, en policultivos y en fincas diversificadas, se reducen los daños de cultivos que en sistemas de monocultivos (Nicholls, Altieri, y Vázquez 2015). Los mismos autores, sostienen que cultivos en franja, cultivos intercalados y cultivos con alta diversidad genética reducen la incidencia de enfermedades en relación con sistemas de monocultivo. Asimismo, proponen al mecanismo de alelopatía y antagonismo como estrategias para reducir la severidad de enfermedades en sistemas agrícolas diversificados y contribuyen a aumentar el rendimiento de los cultivos mixtos, en comparación con sistemas de monocultivos

(Nicholls, Altieri, y Vázquez 2015, 67-8). Las diez fincas que aplican la diversificación de cultivos están contribuyendo a que se cumplan los seis principios agroecológicos. Este método rápido que combina principios con prácticas indica que los pequeños agricultores están aplicando sistemáticamente los principios agroecológicos mediante implementación de prácticas que mejoran el paisaje de la finca con el uso de plantas multifuncionales que sirven de refugio de la fauna (colibrí) y de insectos (abejas) que ayudan a la polinización, la diversidad de cultivos (diferentes variedades de hortalizas, cultivos tradicionales, plantas medicinales, plantas frutales andinos) y genética.



Figura 4. Producción de humus de lombriz para la siembra de hortalizas.  
Fuente: Archivo personal

Como podemos ver en la figura 4, en tres fincas agroecológicas (finca 6, 7 y 8) tenían producción de humus de lombriz que generalmente usan para la siembra de hortalizas; en una finca, la entrevistada narró que ponían un puñado de humus en cada área de trasplante de hortalizas. Mientras tanto, otras productoras de hortalizas (finca 4, 5, 8) utilizan como compost producido a base de abono de conejo, cuy y ovejas (ver figura 5). El uso de compost mejora la calidad de suelo, estructura física y aporta nutrientes para

el desarrollo de las plantas, este reciclaje de nutrientes constituye un proceso clave para el funcionamiento del agroecosistema (Nicholls, Altieri, y Vázquez 2015, 65). Además, los autores señalan que el contenido de materia orgánica en el suelo, contribuye a aumentar “la capacidad de retención de la humedad del suelo y por lo tanto una mayor disponibilidad del agua para el crecimiento y producción de plantas”.



Figura 5. Producción de compost para la siembra de cultivos  
Fuente: Archivo personal

Tabla 5  
**Prácticas de manejo usado por los agricultores y su vinculación a uno o más principios agroecológicos**

Principios a los que las prácticas se vinculan	Diversidad del paisaje	Diversidad de cultivos (En tiempo y espacio)	Diversidad genética	Calidad y manejo de suelo	Sanidad vegetal
1. Incrementar el reciclaje de biomasa, con miras a optimizar la descomposición de la materia orgánica y el reciclaje de nutrientes a lo largo del tiempo	√	√		√	
2. Fortalecer el “sistema inmune” de los sistemas agrícolas a través de la mejora de la biodiversidad funcional: enemigos naturales, antagonistas, entre otras,	√	√	√	√	√

mediante la creación de hábitats adecuados.					
3.Proporcionar las condiciones más favorables del suelo para el crecimiento de las plantas, en particular mediante el manejo de la materia orgánica y mediante la mejora de la actividad biológica del suelo.		√		√	
4.Minimizar las pérdidas de energía, agua, nutrientes y recursos genéticos mediante el enriquecimiento de la conservación y regeneración de los recursos hídricos y la agrobiodiversidad.		√		√	
5.Diversificación genética y de especies del agroecosistema a lo largo del tiempo y el espacio a nivel de campo y paisaje.		√	√		√
6.Mejorar la interacción biológica benéficas y las sinergias entre los componentes de la agrobiodiversidad, promoviendo así procesos y servicios ecológicos claves.	√	√		√	√
Número de fincas usando estas prácticas.	6	10	10	6	10

Fuente: Adaptada a partir de los datos de Nicholls y Altieri (2020, 6)

## 2. Evaluación rápida del nivel de aplicación de los principios agroecológicos

En base a la evaluación rápida realizada en las dos comunidades, podemos visualizar en qué medida los agricultores encuestados están aplicando los principios agroecológicos en sus pequeñas fincas dispersas. En la Tabla 6 podemos observar con más detalle los ocho indicadores con sus respectivos valores obtenidos en diez fincas.

En la finca 8 podemos observar al agricultor que está aplicando los principios agroecológicos a través de las prácticas y procesos que ha implementado en la finca como diversidad de paisaje (cercas vivas con especies nativas) que protege a los cultivos y sirve de refugio de aves (colibrí) que alimentan del néctar de flores, hay especies de bromelias en algunos árboles nativos. En la finca 8, las cercas vivas con especies nativas protegen alrededor de toda la finca y por esta razón el indicador tiene un peso 5, mientras en otras 5 fincas (2, 3, 4, 6 y 9), las cercas vivas solo protegen al lado de donde golpean el viento, por tanto, los indicadores tienen un peso 2,5. En torno a la diversidad de especies existe

variedades de cultivos de hortalizas, plantas medicinales y la producción de sistemas de cultivos tradicionales que sirven para el autoconsumo. En la misma finca 8 podemos observar la asociación de cultivos, rotación de cultivos, cultivos intercalados y en torno a la diversidad genética existen más de 20 especies (lechuga, coliflor, col, brócoli, rábano, cilantro, espinaca, acelga, cebolla, remolacha, zanahoria, perejil, nabo, ajo, maíz, zuquine, manzanilla, alcachofa) y de cada especie algunos más de 2 variedades de hortalizas<sup>2</sup> (zanahoria, col, lechuga, espinaca, coliflor, maíz, cebolla, maíz, fréjol, papa, quinua, amaranto, chocho); siembran diversidad de especies y variedades de hortalizas porque enfocan a cubrir la demanda en el mercado, en cambio, en los cultivos tradicionales el policultivo es una característica de agricultura andina. También, encontramos más de una docena de plantas medicinales, más de 6 especies de arbustos nativos como cercas vivas. Existe un buen manejo de suelo con incorporación de compost e interacción con la cría de animales menores (conejos) que alimentan con restos de cosechas, pero producen estiércol que después de un proceso de fermentación es apto para el uso en la siembra de cultivos, a su vez, el conejo y cuyes generan ingresos adicionales por la venta y la carne sirve en la alimentación de la familia. En la misma finca (8), las hortalizas son destinadas al mercado para generar ingresos en dos o tres meses por la venta de las hortalizas; las hojas de hortalizas sirven para la alimentación de los conejos que producen excrementos que se usan para elaborar compost que es utilizado en la siembra de los cultivos.

En cambio, en la finca 5 es muy similar a la finca 8, sin embargo, en la finca 5, la diversidad del paisaje (cercas vivas) muy poco desarrollado y casi la mitad de plantas medicinales en relación a la finca 8, aunque existe más diversidad de cultivos tradicionales (maíz, fréjol, haba, tubérculos, cebada) que son exclusivamente para el autoconsumo, en comparación a la finca 8, la finca 5, tiene menos variedades de hortalizas, la finca 5 tiene menos cobertura. Tanto la finca 8 y como la finca 5, tienen mercado para ofertar los productos que son conocidos por su calidad. Mientras tanto la finca 10 al igual que la finca 5, tiene pocas cercas vivas, aunque por su ubicación geográfica tienen un micro clima propicio para el desarrollo de las hortalizas y los cultivos reciben poco efecto de la velocidad del viento.

---

<sup>2</sup> Variedades es una subdivisión dentro de una especie, se trata plantas que, aun perteneciendo a la misma especie, tienen diferencias visibles o agronómicas (forma, color, tamaño, sabor, resistencia a enfermedades, ciclo de cultivo. Por ejemplo col de brúcelas, col de repollo, col corazón, lechugas de diferentes colores.

La finca 1 también dispone de diversidad de cultivos, que incluye plantas medicinales, plantas frutales andinas como tomate, mora, babaco, uvilla, fresa. La finca 6 y la 3, estarían lejos en aplicar los principios agroecológicos porque en el diseño e implementación no están aplicando las prácticas y manejo agroecológicos como el uso de compost, humus de lombriz que ayudan a mejorar la nutrición del suelo y la estructura para el desarrollo de las plantas.

La finca 4, 7 y 9, presentan información como la aplicación de principios agroecológicos de nivel medio porque están aplicando las prácticas y manejo agroecológicos, aunque estas fincas requieren mejorar la diversidad del paisaje (cercas vivas) y la calidad de suelo porque no están produciendo humus de lombriz, compost, sino que usan abono de gallinaza que adquieren fuera de la finca.

Podemos concluir que existe diversidad de fincas agroecológicas, unas aplicando los principios agroecológicos, unas fincas en términos medios y dos fincas (3, 6) con limitaciones en la aplicación de principios agroecológicos (con peso 3,2 y 2,8, respectivamente). Las dos fincas que presentan resultados bajos en la aplicación de principios agroecológicos sugieren mejorar en el diseño y manejo de principios agroecológicos porque disponen de incipientes cercas vivas, poca diversidad de cultivos y diversidad genética ya que no tienen implementado variedades de cultivos, sanidad vegetal y la productividad baja.

Tabla 6  
Indicadores de los principios agroecológicos de cada finca

Indicadores	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6	Finca 7	Finca 8	Finca 9	Finca 10
Diversidad de paisaje	3	2,5	2,5	2,5	3,9	2,5	3	5	2,5	4
Diversidad de cultivos	5	4	3,8	4,5	5	2,5	5	5	5	5
Diversidad genética	5	4	3,6	4	5	2,5	5	5	5	5
Calidad y manejo del suelo	3	3	2,5	2,5	3,5	2,5	3	3,7	3	3
Sanidad vegetal y manejo de plaga	5	5	3,9	4,7	5	4,5	5	5	3	5

Dependencia de insumos externos	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Interacciones y sinergias	4,5	5	4,5	4,5	4,5	3	3	4,7	4	5
Productividad	4	4	3	4,6	5	3	4	5	5	5

Fuente: Adaptada a partir de los datos del campo (2025)

Los resultados también se pueden presentar en el diagrama de ameaba y podemos visualizar hasta qué punto cada agricultor está aplicando los principios agroecológicos. En la figura 6, se vislumbran los valores de los ocho indicadores de las fincas encuestadas. Las fincas 1, 5, 7 y 10 mostraron valores por encima de 3,0 para los ocho indicadores porque las prácticas que implementan los agricultores se alinean con cuatro principios agroecológicos (Nicholls y Altieri 2020, 12) y las fincas 2, 3, 4, 6 y 9, exhiben valores por encima de 2,5, es decir los indicadores presentan un desempeño moderado, sugiriendo a los agricultores a mejorar las prácticas y el manejo en las fincas. La finca 1, 2, 3, 4, 5, 8 y 10, exhibieron un indicador por encima de 4,5 (dependencia de insumos externos) porque las plántulas de hortalizas adquieren fuera de la finca en el mercado local ya que producir en la misma finca resulta más costos porque requiere de infraestructura. La finca 8 tiene cinco indicadores clasificados con valores 5 por tanto la finca tiene un desempeño alto, apenas un indicador tiene un valor de 3,7 y dos indicadores con valores por encima de 4,7, por esta razón la finca ocho, a diferencia de otras 7 fincas tendría grado de transición hacia un óptimo agroecológico (Nicholls y Altieri 2020). Mientras que la finca 3 tienen sólo dos indicadores clasificaron por encima de 4,5 (dependencia de insumos externos e interacciones y sinergias). En el indicador de dependencia de insumos externos, se ha puesto a todas las 8 fincas un valor de 4,8 porque todos los productores agroecológicos compran en el mercado local las plántulas de diferentes especies y variedades hortalizas, los demás insumos y materiales aprovechan de la misma finca, únicamente dependen de plántulas de hortalizas. En cambio, la finca 5, 8, 9 y 10, visibilizan indicadores de productividad alta (5) porque la diversidad de cultivo y genética también presentan valores de indicadores cinco, en estas fincas siembran diversidad de especies y variedades de hortalizas y cultivos tradicionales. Todas las fincas que mostraron indicadores por encima de 3, exhibieron modelos de diversificación de cultivos, por ejemplo, los agricultores de fincas 5, 8 y 10, practican cultivos en hilera, asociación de cultivos, rotación de policultivos y cultivan en forma bien planificada para disponer

constantemente para el abastecimiento de las hortalizas en el mercado; aunque la diversificación de cultivos tradicionales son destinados para la seguridad alimentaria de las familias, por ejemplo policultivo de maíz en asocio con frejol, haba y cucurbitáceas. Además, la finca 5, 7 y 8, reciclan biomasa para la producción de humus de lombriz, no obstante, la finca 4 y 10 producen compost a partir de estiércol de cuy, conejo y oveja y biomasa que produce la finca.

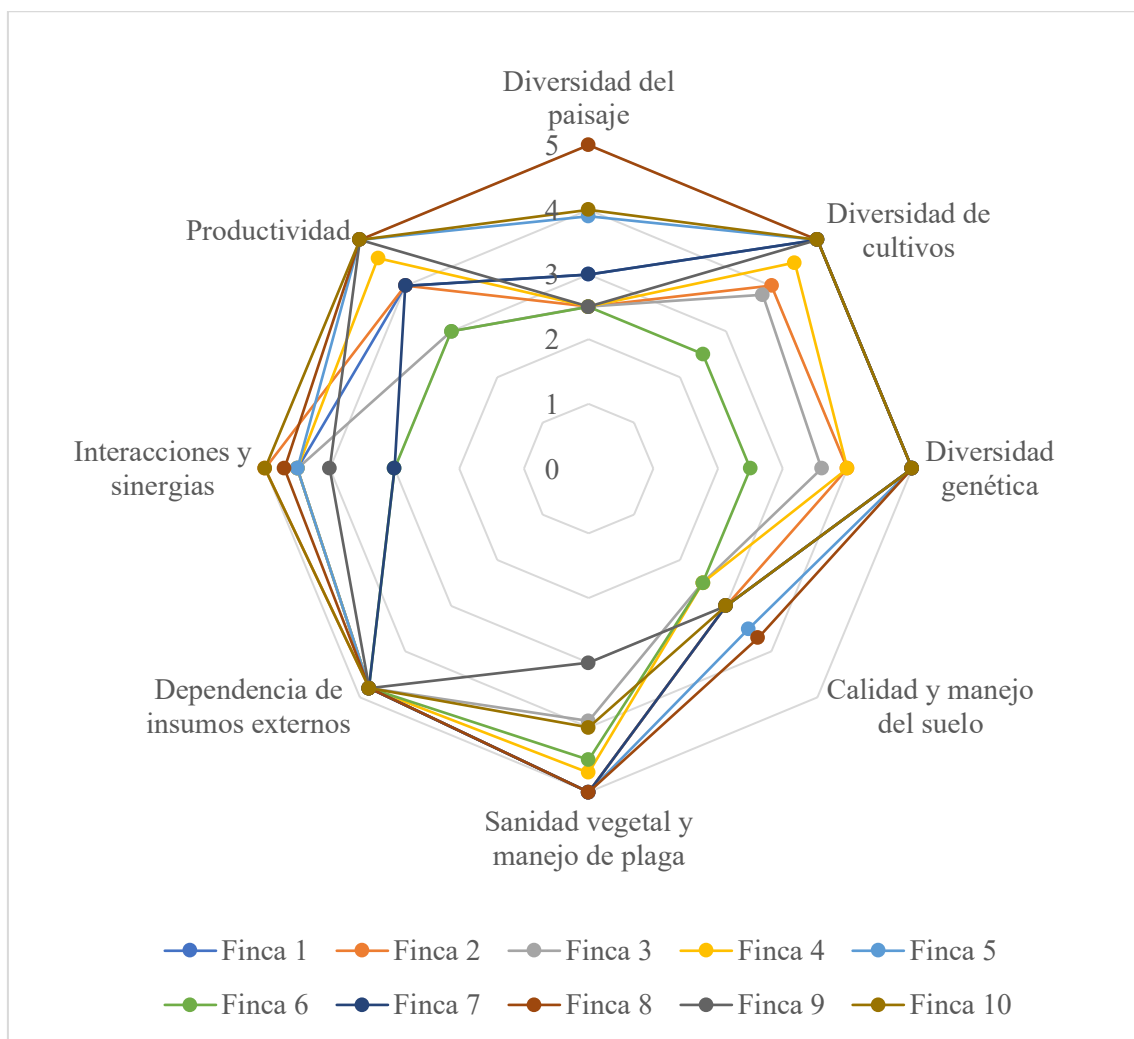


Figura 6. Valores de indicadores de diez fincas evaluadas en dos comunidades  
Elaboración propia

En la figura 6 se muestra el valor promedio de los ocho indicadores para cada finca y es notable que la finca 8 y 5, se caracterizan por ser más avanzadas en la aplicación de los principios agroecológicos porque comparando con otras fincas, en el diseño y manejo están aplicando los principios agroecológicos como, por ejemplo, las cercas vivas entre 2 a 3 metros de altura que protegen a los cultivos del efecto del viento fuerte, producen compost y humus de lombriz, siembran diversidad de especies y uso de más de dos a tres variedades, la recolección manual de gusanos, eliminación de plantas

infectadas; el manejo de todas las prácticas hacen que los indicadores rendimiento también presentan desempeño alto (Nicholls y Altieri 2020). En cambio, la finca 10 sigue a las fincas anteriores, sin embargo, demostrando una pequeña diferencia a la finca 8 en torno al indicador de la calidad y manejo de suelo. Todas las fincas presentan promedio por encima de 3,2 en la aplicación de los principios agroecológicos, aunque la finca 6 presenta un promedio de indicadores de 3,2 y está lejos al promedio de los indicadores de la finca 8 y por lo tanto está lejos de considerarse fincas basadas en principios agroecológicos. En la finca 3 y 6, cabe un importante margen para mejorar las prácticas de diseño y manejo con el objetivo de visibilizar la implementación de principios agroecológicos por ejemplo prácticas de diversidad de paisaje, la cobertura del suelo y la productividad presenta desempeño medio. Estas dos fincas en relación a las demás fincas muestran deficiencias en la aplicación de prácticas que puedan mejorar la diversidad de paisajes, la diversidad de cultivos, la diversidad genética y calidad del suelo. Estas debilidades identificadas en las fincas abocan en mejorar las diferentes prácticas y procesos en el diseño para la implementación de la agroecología, también alentar en estas fincas para incrementar las interacciones y sinergias positivas entre suelo, plantas, los insectos y otros componentes de la biodiversidad; no obstante, estas fincas tienen poca dependencia de insumos externos y por lo tanto la sanidad vegetal y el manejo de plagas se alcanzan minimizando la dependencia y aprovechando los recursos locales (Nicholls y Altieri 2020).

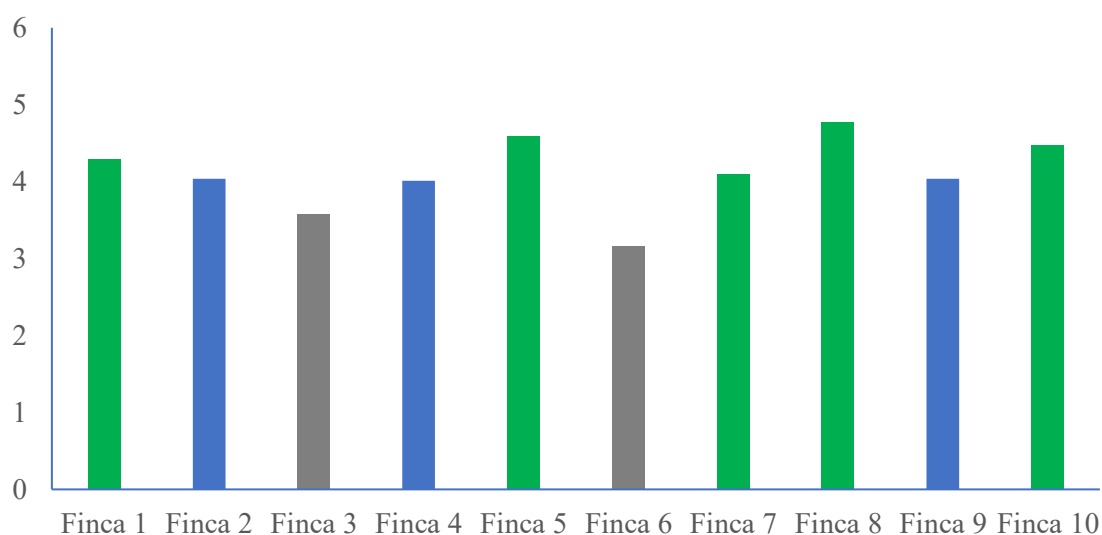


Figura 7. Valor promedio de los indicadores estimados en 10 fincas evaluada  
Elaboración propia

La figura 3 muestra el valor promedio de los ocho indicadores evaluados en cada finca ubicadas en las dos comunidades. Podemos observar claramente que las fincas 8 y 5 destacan por ser más avanzadas en la aplicación de los principios agroecológicos, seguidas de las fincas 1 y 10. En cambio, la finca 3 y 6, están lejos de considerarse “basadas en la agroecología” porque presentan margen de diferencia para mejorar las prácticas y reflejar la aplicación de principios agroecológicos. La finca 3 presentan indicadores bajos porque es practicada y manejada por mujer sola ya que el esposo es emigrante y la finca 6 también tiene los problemas por la emigración de los hijos y por el estado de salud de la esposa, estos factores han hecho que estas dos fincas carecían de prácticas de diversificación de especies y variedades, la cobertura del suelo, la interacción y sinergia y la productividad.

De acuerdo a la evaluación rápida de los indicadores de las fincas ubicadas en la comunidad de Cachi y San Rafael, las 7 fincas presentan esquemas claros de mejora de las prácticas de agroecología como por ejemplo las prácticas de diversificación de cultivos, reciclaje de materia orgánica (compost, humos de lombriz), la diversificación genética (uso de semillas tradicionales locales, mezcla de variedades, más de una variedad cultivada en filas separadas, variedades adaptadas), la interacción y sinergia (cría de animales menores, ganados bovinos, ovejas, cerdos que producen abono) y estas prácticas mejoran la producción para el autoconsumo y para la demanda del mercado local. En el territorio, la consolidación de las prácticas alcanzaría mejores resultados con el apoyo de ONGs y de entidades públicas porque en la actualidad en las dos comunidades, no existe apoyo de ONGs ni de entidades gubernamentales, pese a ello los agricultores continúan convencidos y sensibles de producir alimentos sanos y evitar la contaminación en todas las dimensiones.

### **3. Umbrales agroecológicos**

Con los datos obtenidos en las 10 fincas localizadas en la comunidad de Cachi y San Rafael y aplicando la fórmula descrita en la tabla 3, se determinó a “cada indicador agroecológico medido en cada finca el nivel umbral designado” (Altieri y Nicholls 2000). En la tabla 7, se visualiza el valor estimado para cada uno de los 6 indicadores evaluados en las 10 fincas. El valor medio para cada indicador entre las fincas es obtenido dividiendo el valor real del campo para el número de fincas. Mientras, el valor umbral es obtenido con la fórmula descrita en la tabla 3 y multiplicando el promedio de cada indicador

obtenido en cada finca por el valor umbral. En cambio, el índice de umbral se calcula dividiendo el valor real para cada “umbral de los indicadores. Esto conduce a un promedio de estos índices obtenidos para cada finca. Como se observa en la Tabla 7, la finca 8 presento un valor de índice umbral medio mayor que uno” (Altieri y Nicholls 2000), seguido de la finca 5. Lo que indica que la finca 8 es positivo y mayor a uno y, por lo tanto, se está moviendo hacia un óptimo agroecológico. Es indispensable indicar que la finca 8 presenta cinco indicadores superiores a uno, los valores para la diversidad de paisaje, diversidad de cultivos, diversidad genética, cobertura del suelo y sanidad vegetal, mientras los valores de dependencia de entradas son inferiores a uno. En cambio la finca 5 presenta cinco indicadores mayor que uno, como diversidad de cultivos, diversidad genética, cobertura de suelo y sanidad vegetal y la dependencia de entradas externos es menor que uno y si el índice de umbral es inferior a uno, requiere mejorar en los sistemas agrícolas implementando cercas vivas, usando variedades tradicionales locales, aplicando compost y humus de lombriz, evitando la dependencia de insumos externos y mejorando la sanidad vegetal mediante aplicación natural de recursos naturales. La finca 5 mostró cuatro valores de índice superiores a uno, mientras, otros valores de índice de umbral están cercanos a uno en la finca 5, lo que indica que están en el camino correcto, aunque no en todo porque tiene que mejorar la diversidad de paisaje y dependencia de entradas externas. Mientras tanto, la finca 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9 y 10, mostraron valores de índice de umbral menor a uno para los seis índices. “Estos valores indican que la aplicación de los principios agroecológicos está por debajo de los niveles óptimos” (Altieri y Nicholls 2000), careciendo de la aplicación de las prácticas esenciales, como por ejemplo enriquecimiento de la matriz de paisaje con cercas vivas, mejorando con policultivos, con rotación, cultivos en hileras, mejorar la cobertura del suelo, uso de las variedades locales y evitar la dependencia de insumos externos porque las plántulas de hortalizas son adquiridas en los mercados locales. Haciendo la mejora de todos los indicadores ayudarían a mejorar la productividad de la finca.

Tabla 7

**Valores reales de indicadores obtenidos en 10 fincas, mostrando promedios generales y umbrales determinados mediante la aplicación de la fórmula descrita en la tabla 3**

Finca No	Diversidad del paisaje (X1) "Porcentaje"	Diversidad de cultivos (X2) "Número de especies"	Diversidad genética (X3) "Número de variedades"	Cobertura del suelo (X4) "Porcentaje"	Sanidad vegetal (X5) "Porcentaje de plantas sanas"	Dependencia de entradas externas (X6) "Porcentaje de entradas externas"

1	60	60	60	60	70	70
2	60	50	50	40	60	60
3	40	40	50	40	60	60
4	40	60	70	60	75	50
5	85	96	90	85	80	30
6	35	40	35	60	40	50
7	60	60	60	60	60	60
8	95	98	80	90	80	30
9	30	50	60	50	60	50
10	80	70	70	60	70	60
<b>Media</b>	<b>58,5</b>	<b>62,4</b>	<b>62,5</b>	<b>60,5</b>	<b>65,5</b>	<b>52,0</b>
Fórmula umbral	1,5 (media X1)	1,3 (media X2)	1,2 (media X3)	1,2 (media X4)	1,2 (media X5)	0,5 (media X6)
<b>Umbral</b>	<b>87,8</b>	<b>81,1</b>	<b>75,0</b>	<b>72,6</b>	<b>78,6</b>	<b>26,0</b>

Fuente y elaboración propia

Tabla 8  
Índices de umbrales agroecológicos para 10 fincas evaluadas

	Diversidad del paisaje (X1) "Porcentaje"	Diversidad de cultivos (X2) "Número de especies"	Diversidad genética (X3) "Número de variedades"	Cobertura del suelo (X4) "Porcentaje"	Sanidad vegetal (X5) "Porcentaje de plantas sanas"	Dependencia de entradas externas (X6) "Porcentaje de entradas externas"	Índice de umbral agroecológico
Formu la Índice	* Valor convertido = Valor Real / Umbral del Indicador					Umbral del Indicador / Valor Real (Invertido)	(X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + x6) / No practicas
Finca 1	0,68	0,74	0,80	0,83	0,89	0,37	0,72
Finca 2	0,68	0,62	0,67	0,55	0,76	0,43	0,62
Finca 3	0,46	0,49	0,67	0,55	0,76	0,43	0,56
Finca 4	0,46	0,74	0,93	0,83	0,95	0,52	0,74
Finca 5	0,97	1,18	1,20	1,17	1,02	0,87	1,07

Finca 6	0,40	0,49	0,47	0,83	0,51	0,52	0,54
Finca 7	0,68	0,74	0,80	0,83	0,76	0,43	0,71
Finca 8	1,08	1,21	1,07	1,24	1,02	0,87	1,08
Finca 9	0,34	0,62	0,80	0,69	0,76	0,52	0,62
Finca 10	0,91	0,86	0,93	0,83	0,89	0,43	0,81

Fuente y elaboración propia

Como podemos evidenciar en la figura 8, los datos de la finca 6 mostraron índice de umbral agroecológico menor que la finca 8 y 5 porque hay que mejorar las prácticas. De acuerdo a la metodología propuesta por Nicholls y Altieri (2020), en donde comparan las dos fincas, indican que la línea de pentágono de la finca 8 representa valores umbrales positivo, en cambio, el polígono interno de la finca 6 indica valores negativos, visualiza la deficiencia en la aplicación de prácticas, mientras tanto, en la finca 8, muestran eficiencia en la implementación de prácticas. La línea del pentágono interior en la figura representa los valores de umbrales, evidenciando que el agricultor 8 está aplicando las prácticas y, por lo tanto, esta finca es más avanzada que el agricultor 6 en el proceso de aplicación de principios agroecológicos en el diseño y manejo de finca (Nicholls y Altieri 2020).

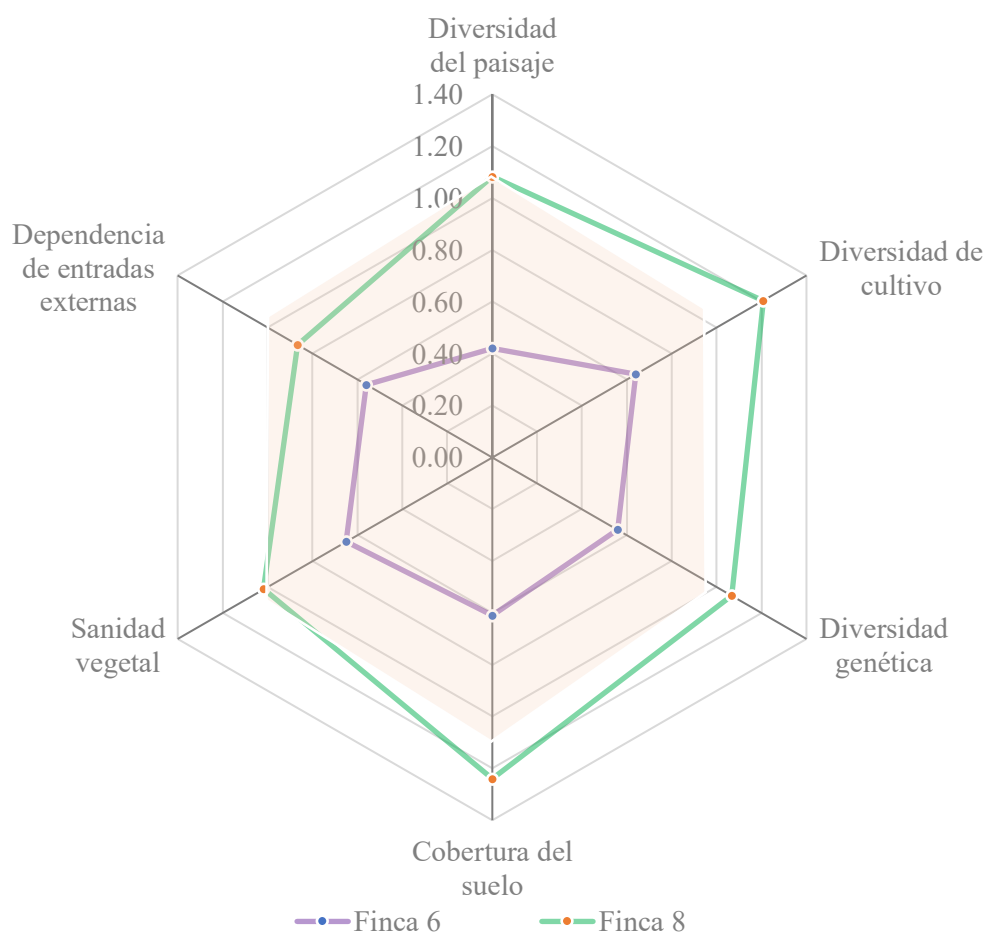


Figura 8. Comparación entre dos fincas contrastantes: finca con un índice umbral de 0,54 en relación con la finca 8 con un valor de 1,08  
Elaboración propia

La finca 8 presentó mejores resultados en torno a la aplicación de los principios agroecológicos, porque los 6 indicadores analizados presentan valores superiores a uno, lo que quiere decir que es positivo y está basado en la agroecología. En cambio, la finca 6 presenta el índice de umbral inferior a 1, lo que quiere decir que la finca aún no está basada en la agroecología o no está aplicando los principios agroecológicos (Gómez et al. 1996). Valores por debajo de uno, implica mejorar las prácticas basadas en la agroecología por lo que sugiere mejorar en el diseño y manejo para la implementación de principios agroecológico como la diversidad de paisajes, diversidad de cultivos, diversidad genética, cobertura del suelo, sanidad vegetal y dependencia de entradas.



## Conclusiones

Según las encuestas realizadas, se determinó que en las dos comunidades en los sistemas tradicionales de producción aún persiste los principios de la agroecología como la diversificación de cultivos, la diversificación genética, manejo de suelo con el uso de abonos orgánicos (compost y humus de lombriz), aunque el uso de humus es una tecnología externa apropiada por los agricultores porque coadyuva a mejorar la fertilidad del suelo en forma natural. El manejo de sanidad vegetal sin recurrir al uso de agroquímicos, sin depender de insumos externos y la interacción y sinergias. Estas prácticas y procesos coadyuvan a mejorar la producción y productividad de las fincas.

En este contexto en las fincas ubicadas en las dos comunidades están aplicando en el diseño y en el manejo los principios agroecológicos, destacando la finca 8 porque se acerca más a la aplicación de los ocho indicadores de los principios agroecológicos y el índice de umbral agroecológico es positivo porque es mayor que uno, estos indicadores demuestran que la finca agroecológica es sostenible. En cambio, la finca 6 tiene el índice de umbral agroecológico menor a uno (0,56) porque de los ocho indicadores evaluados apenas dos superan 4,5; en cambio, 4 indicadores, visibilizan índices por debajo de 2,6 y dos indicadores menores de 3,1. Estos resultados demuestran que la finca es insostenible que requiere mejorar el diseño y la aplicación de los principios agroecológicos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación rápida, se concluye que los agricultores están aplicando en el diseño y manejo de producción de hortalizas y cultivos tradicionales, los principios de la agroecología, por esta razón Altieri y Toledo (2010) sostienen que la agroecología se enfoca en revitalizar los sistemas tradicionales. La evaluación de cada finca ha permitido visibilizar la evolución de distintas prácticas agrícolas que vienen practicando los agricultores en el lapso de más de 10 años. Asimismo, en cada finca se ha determinado el nivel de umbral agroecológico, concluyendo que existen fincas heterogéneas con umbral agroecológico positivo y negativo. Los datos obtenidos permitieron individualizar y comparar entre fincas y tomar decisiones para recomendar la mejora en el diseño y manejo, especialmente en aquellos indicadores que exhibieron valores negativos, mejorando las prácticas podemos mejorar las cosechas de las precarias economías campesinas de las dos comunidades ubicadas en la zona Andina. Las comparaciones entre dos o más fincas con diferentes prácticas se encuentran en diferentes etapas de transición y las fincas con valores positivos están

transitando hacia un óptimo agroecológico o están más avanzadas en la aplicación de principios por encima de los niveles del índice umbral, en cambio, la finca con valores negativos permitió identificar las prácticas que requiere mejorar. En esta investigación la finca 8 visualizó un valor alto en ambas evaluaciones, mientras que la finca 6 con valor de ponderación bajos.

En este trabajo se aplicó la metodología desarrollada por Nicholls y Altieri (2020) que consiste en realizar una evaluación rápida para ver hasta qué punto los agricultores están aplicando los principios agroecológicos en el diseño y manejo de los cultivos en las fincas. La metodología coadyuvó a evidenciar las prácticas que están aplicando los agricultores en las dos comunidades evaluadas, las prácticas que están utilizando coinciden con la aplicación de los principios agroecológicos, aunque en cada finca la aplicación de las prácticas es heterogénea. También la metodología permitió determinar para cada finca evaluada el índice de umbral agroecológico, según el valor establecido, cada finca presentó el índice de umbral diferente porque unas fincas están en el camino correcto en el diseño y manejo, en cambio otras fincas sugieren mejorar el diseño y manejo.

Esta metodología sugiere una activa participación en identificar y en calificar los indicadores e incluso la metodología sugiere la participación de los agricultores en el proceso de evaluación; no obstante, en este trabajo únicamente participaron en la aplicación de las encuestas 10 agricultores que coadyuvaron en la recopilación de información en el campo, aunque durante la aplicación de las encuestas, hubo un intercambio general con todos los agricultores, abarcando información básica sobre cada finca. Además, los agricultores exteriorizaron los principales problemas que agobian la agricultura campesina familiar, porque a pesar de obtener una alta rentabilidad en sus fincas, sostienen que tienen problemas en el mercado local por efecto de los intermediarios de otras provincias que ofrecen a bajo precios los productos de tamaño grande, creando una competencia desleal con los agroecólogos de las comunidades de Cachi y San Rafael.

Pese a estos problemas los pequeños agricultores pertenecientes a la Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna, continúan con la producción agroecológica, aunque, más de la mitad de los asociados han retirado del grupo por varios factores, como la migración internacional, problemas del mercado y por la poca valoración de productos agroecológicos por parte de los consumidores. Sin embargo, los agricultores de la finca 5, 8, 9 y 10, tienen nichos de mercado local para expender sus

productos y por esta razón continúan implementando la diversificación de policultivos, cultivos en hilera, rotación de cultivos bien planificados para cubrir la demanda del mercado.

### **Recomendaciones**

La aplicación de esta metodología requiere de una amplia experiencia y la participación de los productores en el proceso de evaluación, sin embargo, es útil para construir destrezas y recomendar a los agro ecólogos los problemas a resolver en corto, mediano y largo plazo. Porque esta metodología a más de evaluar las fincas, coadyuva en identificar los principales problemas que requiere resolver y esos problemas identificados deben ser retribuidos en las comunidades para que los agricultores mejoren la implementación de prácticas agroecológicas.

Los gobiernos locales mediante políticas públicas deben coadyuvar a este sector de la agricultura porque se ha identificado la ausencia de entidades estatales en brindar la asesoría técnica para que puedan mejorar todo el proceso de producción. También durante la aplicación de encuestas, se ha evidenciado la ausencia de cooperación de organismos no gubernamentales que sería importante para fortalecer los principios y prácticas de la agroecología, sobre todo en apoyar a fortalecer proceso de comercialización y generación de valor agregado.

El uso de la metodología es recomendable realizar en épocas de verano porque en el invierno las fincas agroecológicas están en óptimas condiciones por la precipitación que da la humedad del suelo y por lo tanto mejora el desarrollo de cultivos, incluso la cobertura del suelo es abundante por la humedad permitiendo considerar este variable, en cambio, en el verano la situación puede ser varias, dificultando tomar este indicador.

Al realizar la evaluación de fincas agroecológicas, es importante analizar los principios relacionados a mejora y manejo de suelo porque estudia la composición de materia orgánica, la textura y estructura del suelo y a los principales macroelementos del suelo porque eso ayuda a determinar la fertilidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes para el desarrollo de cultivos.

En una finca agroecológica no debe considerarse en la evaluación solo la producción de hortalizas sino en su conjunto porque el productor desde el antaño practica diversidad de cultivos tradicionales que garantizan la seguridad alimentaria de la familia e incluso el excedente provee en el mercado.



## Obras citadas

- Altieri, Miguel, y Clara Nicholls. 2007. "Conversión Agroecológica de Sistemas Convencionales de Producción: Teoría, Estrategias y Evaluación," *Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente* n.º 16: 3–12. Santa Fe, Granada. 30 de mayo, <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=457>.
- Altieri, Miguel, y Clara Nicholls. 2000. *Agroecología. Teoría y Práctica Para Una Agricultura Sustentable Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe*. México: CELIA. [celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2019/02/AGROECOLOGIA-altieri-nicholls-1.pdf](http://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2019/02/AGROECOLOGIA-altieri-nicholls-1.pdf)
- Altieri, Miguel, y Victor Manuel Toledo. 2010. "La Revolución Agroecológica de América Latina: Rescatar La Naturaleza, Asegurar La Soberanía Alimentaria y Empoderar Al Campesino". En *el otro derecho*, n.º 42: 163–202. [www.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf](http://www.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf)
- Andrade, Fernando H. 2016. "Los Desafíos de La Agricultura". Acassuso: Instituto Internacional de Nutrición Vegetal. 18 de junio. [frdiap.com.ar/wp-content/uploads/2021/05/Los-desafios-de-la.Agricultura-Fernando-H.-Andrade.pdf](http://frdiap.com.ar/wp-content/uploads/2021/05/Los-desafios-de-la.Agricultura-Fernando-H.-Andrade.pdf)
- Barbetta, Pablo. 2020. "La Transición Agroecológica en el actual proceso de recampesinización en la provincia de Chaco (Argentina)". *Núcleo básico de revistas científicas Argentinas* (Caicyt-Conicet) n.º 35: 447–60. [unse.edu.ar/trabajosociedad/35%20AA%20Barbetta%20agroecología.pdf](http://unse.edu.ar/trabajosociedad/35%20AA%20Barbetta%20agroecología.pdf)
- Caporal, Francisco, y Paulo Petersen. 2010. "Políticas Públicas y Alternativas Agroecológicas en Brasil: perspectivas para la seguridad y soberanía alimentaria". *Revista de economía crítica* n.º 10: 75–112. <https://www.revistaeconomiacritica.org/index.php/rec/article/wiew/476/460>
- Cause, Mercedes. 2009. "El concepto de comunidad desde el punto de vista socio-histórico-cultural y lingüístico". *Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe y Portugal*. Cuba 11 de junio. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181321553002.pdf>
- Cevallos, Marco, Fátima Urdaneta, Edgar Jaimes, y Mairett Rodríguez-Balza. 2020. "Transición agroecológica de los sistemas de producción agrícola de la provincia de

- Imbabura Ecuador.” *Revista de Facultad de Agronomía*. Ecuador. 69–94. 19 de junio. [produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/32290/33690](http://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/32290/33690)
- Curiel, Jhonnatan, Oscar Jaramillo, Rodrigo Matos de Souza, Tatiana Palacios, Wilman Rodríguez, Marlen Redondo, Daniela Ocampo, et al. 2021. "Territorios, comunidades y prácticas: construcción de saberes en clave decolonial". *Centro de Investigación Facultad de Ciencias Económicas*. <https://es.scribd.com/document/666601564/Territorios-Comunidades-y-Practicas-una-Lectura-en-Clave-Decolonial>
- Consejo Municipal del Gobierno Autónomo Descentralizado Intercultural del Cantón Cañar. 2025. *Plan de Desarrollo y Ordinamiento Territorial: 2023-2027*. Cañar: GADIC Cañar.
- Ecuador Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna. 2009. *Acuerdo Ministerial número 192*, 18 de noviembre
- . 2013. “Estatuto de La Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna (Buena Comida)”. 24 de julio.
- Ecuador Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna. 2009. “Acuerdo Ministerial Asociación de Productores Agroecológicos Sumak Mikuna.”
- Ecuador Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón El Tambo. 2025. *Plan de Desarrollo y Ordinamiento Territorial y Ajuste al Componente Urbanístico e Instrumento de Gestión del Suelo: 2023-2027*. El Tambo: Consejo Municipal del GADPIMET.
- Gómez, A, David Swetre Kelly, J Syers, y K Coughlan, ed. 1996. *Medición de la Sostenibilidad de los sistemas agrícolas a nivel de finca*: Madison: Universidad de Wisconsin.
- Gómez, Elvin, Erick Martínez, Julio Rivas, y Edixia Villalobos. 2016. “La seguridad y soberanía alimentaria”. *Revista Iberoamericana Bioeconomía y Cambio Climático*. 2 (1): 315–24. doi: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5702>.
- Gortaire, Roberto. 2017. “Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos”. *Antropología: cuaderno de investigación* n.º 17. marzo: 1–14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7567032>
- Hecht, Susanna B. 1999. “La Evolución Del Pensamiento Agroecológico”. *En agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*, editado por Miguel Altieri, 15–30. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad. <https://doctoradoagroecologia2010.pbworks.com/f/EvolPensEcol+HECHT.pdf>

- López, Daniel, y Gloria Guzmán. 2013. Metodologías participativas para la transición agroecológica. Madrid. Gobierno de España. [https://custodia-territorio.es/sites/default/files/recursos/metodologias\\_participativas\\_para\\_la\\_transicion\\_agroecologica.seae\\_.2013.pdf](https://custodia-territorio.es/sites/default/files/recursos/metodologias_participativas_para_la_transicion_agroecologica.seae_.2013.pdf)
- Marasas, Mariana, María Luz Blandi, Nadia Dubrovsky Berensztein, y Valentina Fernández. 2014. “Transición agroecológica: de sistemas convencionales de producción a sistemas de producción de base ecológica. características, criterios y estrategias”. En *agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentable*, compilador: Sarandón, Santiago Javier Flores, Claudia Cecilia, 411–36. Ls Plata: Editorial: Editorial de la Universidad Nacional de la Plata.
- . 2015. “Transición agroecológica: características, criterios y estrategias. Dos casos emblemáticos en la provincia de Buenos Aires, Argentina”. *Agroecología* 10: 49-60.  
[https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118588/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118588/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Nicholls, Clara, y Miguel Altieri. 2020. “Estimando el ‘Estado’ agroecológico de una finca: una herramienta de evaluación rápida”. *Centro Latinoamericano de investigaciones agroecológicas (CELLIA)* n.º 4: 29-41. [https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2020/11/Estimado\\_el-estado\\_agroecologico.pdf](https://celia.agroeco.org/wp-content/uploads/2020/11/Estimado_el-estado_agroecologico.pdf)
- Nicholls, Clara, Miguel Altieri, y Luis Vázquez. 2015. “Agroecología: principios para la conversión y el rediseño de sistemas agrícolas”. *Agroecología* 10, n.o 1: 61–72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6064094>
- Norgaard, Richard, y Thomas Sikor. 1999. “Metodología y práctica de la agroecología”. En *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*, editado por Miguel Altieri, 31–46. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad.
- Palioff, Claudia, y Cora Gornitzky. 2012. *El camino de la transición agroecológica*. Buenos Aires: Ediciones INTA. <https://www.aacademica.org/cora.gornitzky/8.pdf>
- Rosset, Peter, y Miguel Altieri. 2018. “Agroecología. ciencia política”. editado por Saturnino Borrás, Ruth Plaas, Christina Schiavoni, Max Spoor, Henry Veltmeyer, Gonzalo Colque, Alessandra Corrado, Raúl Wisi, Shuji Hisano, Kiochi Ikegami, Alzane Itxauspe, Bernardo Moncno, Alexander Nikulin, Joana Pereira, Laksmi Savitri, Sergio Schneider, Teodoro Shanin, Chayan Vaddhanaphuti, Ye Jingzhong, 1-208. Riobamba: Editorial Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología

(SOCLA)

- Sarandón, Santiago J. 2002a. "El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas". En *agroecología. el camino hacia una agricultura sustentable*, editor Sarandón, Santiago, 391-414. La Plata. Ediciones Científicas Americanas.  
<https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-sustentabilidad.pdf>
- . 2002b. "El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas". En *agroecología. el camino hacia una agricultura sustentable*, editor Sarandón, Santiago, 391-414. La Plata. Ediciones Científicas Americanas.  
<https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/10/SARANDON-cap-20-sustentabilidad.pdf>
- Sarandón, Santiago J, y Claudia C Flores. 2009. "Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica". *Agroecología* 4: 19–28.  
[https://www.colpos.mx/web\\_pdf/Veracruz/Agroecosistemas/lectura/28.pdf](https://www.colpos.mx/web_pdf/Veracruz/Agroecosistemas/lectura/28.pdf)
- Singaña, David. 2025. "La fragilidad de la producción agrícola". *Instituto de Estudios Ecuatorianos -IEE-OCARU*. primer semestre. <https://ocaru.org.rc/wp-content/uploads/2025/07/La-fragilidad-de-la-produccion-agricola.pdf>
- UE; CATIE; IICA; AGRO-INNOVA. 2023. "Guía técnica para implementación de KoboToolbox". Instituto Americano para la Cooperación para la Agricultura. s.f.  
<https://repositorio.iica.int/items/767de2f7-ee64-4310-a27f-ff740d3affe2>
- Vanegas, Carlos, Bárbara Gómez, Agustín Infante, y Raúl Vanegas. 2018. *Manual de transición agroecológica para la agricultura familiar campesina*. Santiago de Chile: INDAP y FAO. <https://base.socioeco.org/docs/manual-transicion-agroecologica-afc.pdf>
- Vanegas, Carlos, Bárbara Gómez, Agustín Infante, y Raúl Venegas. 2018. *Manual de transición agroecológica para la agricultura familiar campesina*. Santiago de Chile. INDAP y FAO. <https://base.socioeco.org/docs/manual-transicion-agroecologica-afc.pdf>

## **Anexos**

### Anexo 1

Página web de kobotoolbox de encuestas: [aquí](#)

### Anexo 2

Base de datos de evaluación de fincas: [aquí](#)

### Anexo 3

Umbral agroecológico: [aquí](#)