International Master's Degree in Climate Change and Diversity:

Sustainable Territorial Development / Maestría en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo

Evaluación de la vulnerabilidad climática y medidas de adaptación al cambio climático en chakras andinas en Cotacachi, Ecuador

Mozzato, Nicola

Supervisor: Massimo De Marchi

Academic Year 2023/2024

Convenio de cooperación para la implementación de la maestría internacional, STeDe, entre la Università Degli Studi Di Padova y la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, firmado el 24 de enero de 2017.

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



Reconocimiento de créditos de la obra
No comercial
Sin obras derivadas



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

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE E AMBIENTALE

Department Of Civil, Environmental and Architectural Engineering

International Master's Degree in Climate Change and Diversity:
Sustainable Territorial Development

Master Thesis

Evaluación de la vulnerabilidad climática y medidas de adaptación al cambio climático en chakras andinas en Cotacachi, Ecuador

Supervisor:
Massimo De Marchi

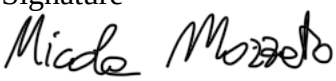
Candidate:
Nicola Mozzato
Registration number:
2070385

BATCH 12

ACADEMIC YEAR 2023-2024

Declaration of Mobility

This thesis is the result of the Joint Master's degree in Climate Change and Diversity: Sustainable Territorial Development (CCD-STeDe). This program is offered by a consortium made up of the following universities: Università degli Studi di Padova (UNIPD, Italy), The Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, Universidade da Madeira (Portugal), the University of Johannesburg (South Africa) and Université Joseph Ki Zerbo de Ouagadougou (Burkina Faso).
This program has a duration of 24 months. The course started at UNIPD in Italy, followed by The Universidad Andina Simón Bolívar in Quito, Ecuador. The third semester was blended with the international Summer School in Madeira Island (Portugal). The fourth semester was spent for internship and thesis in Ecuador with the organization CONDESAN under the supervision of UNIPD.

Nicola Mozzato
2070385
Signature


ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Marco teórico	10
Metodología	14
Resultados	20
Discussión	27
Conclusiones	31
Referencias	33
Anexos	36

RESUMEN

El TAPE es una herramienta que puede usarse para medir y evaluar los distintos elementos y aspectos que caracterizan una determinada finca agroecológica. La metodología que el TAPE proporciona incluye 4 diferentes pasos que seguir para una evaluación global del estado de transición de cada finca investigada, considerando elementos de la finca misma y elementos externos.

Este trabajo presenta una experiencia en la que fue aplicada una parte de la metodología propuesta por el TAPE, siguiendo los primeros dos pasos para la evaluación de 20 chakras agroecológicas en 5 comunidades indígenas en el área rural de Cotacachi, en el área andina de Ecuador. Una parte del estudio incluye una investigación sobre las afectaciones que el cambio climático está produciendo a nivel de producción y manejo de cada chakra, para identificar criticidades, medidas de adaptación adoptadas y posibles medidas adicionales que implementar.

Los resultados de los primeros dos pasos del TAPE identificaron un nivel de transición medio, con algunas áreas investigadas que se destacan por un alto nivel en el puntaje calculado, mientras que otros ámbitos resultan todavía en una fase poco avanzada.

Los resultados de las entrevistas sobre los efectos del cambio climático resaltaron una general homogeneidad con respecto a los cambios que las familias en Cotacachi están documentando, con afectaciones similares debido al cambio en el patrón de las precipitaciones y de la alternación de las temporadas secas y de lluvia.

La identificación de las afectaciones más comunes a las familias que se entrevistaron permitió identificar algunas posibles medidas de adaptación adicional, a través de la implementación de algunas características típicas de la agroecología, considerando las ventajas que esta ofrece en la adaptación al cambio climático y en aumentar la resiliencia de las fincas en las que se aplican.

ABSTRACT

TAPE is a tool that can be used to measure and evaluate various elements and aspects that characterize a certain agroecological farm. The methodology that TAPE provides include 4 steps to evaluate globally the state of transition of each farm that was studied, considering elements of the farm and external elements too.

This work presents an experience in which a part of the methodology of the TAPE was applied, following the first two steps proposed by TAPE to evaluate 20 agroecological chakras in 5 different Indigenous communities in the rural area of Cotacachi, in the Andean area of Ecuador. Part of this study includes a research about the consequences that climate change is causing to the production and management of each chakra, in order to identify the criticalities, adaptation strategies that were implemented and other possible measures that can be introduced.

The results of the first two steps of the TAPE identified an average level of transition, characterized by some of the researched fields that highlight a high score, while other fields underline a still developing phase of the transition.

The results of the interviews about the effects of climate change highlight a general homogeneity about the changes of the climate that the families are witnessing, and similar affectations caused by the change of the precipitation patterns and the rotation of dry and wet seasons.

The identification of the common effects to the families that were interviewed allowed identifying some other possible adaptation measure, through the implementation of some typical features of agroecology, considering the advantages that this methodology provides in climate change adaptation and by increasing the resilience.

INTRODUCCIÓN

Una de las afectaciones más directas y evidentes del cambio climático en la sociedad humana es, sin duda, el efecto en los cultivos. Estas afectaciones pueden observarse a nivel mundial, a pesar de que el tipo de efectos puede cambiar, según el área en el que se investigue (FAO, 2016).

Por lo tanto, investigar el clima y los cambios que se están produciendo a nivel local es de importancia primordial para comprender cuáles serán los cambios climáticos en una zona determinada, con el objetivo principal de contrarrestar y/o adaptarse a dichos cambios (Porter & Semenov, 2008).

Investigar el cambio climático en Ecuador es especialmente difícil, ya que no se dispone de registros climatológicos completos en todo el país. En efecto, no se dispone de suficientes bases climatológicas para poder definir la variación climática en la mayoría de las zonas rurales de Sur América, por lo tanto, no es posible definir científicamente los cambios en el clima, con respecto a las últimas décadas (Gonzáles-Zeas et al., 2019). Esta situación caracteriza las zonas rurales de la región andina del Ecuador también (Lozano-Povis et al., 2021).

Además, los modelos de predicción del clima y, sobre todo, de predicción del cambio climático se basan en los datos disponibles, es decir en datos de países en los que ya se ha estudiado la variación climática. Por lo tanto, predecir los efectos del cambio climático en los países que no cuentan con bases de datos suficientes implica errores significativos en los resultados (Gonzáles-Zeas et al., 2019).

A pesar de estas limitaciones, es posible identificar algunas modificaciones en los patrones locales atestadas por los habitantes de las áreas identificadas por esta investigación, que se pueden interpretar cómo cambio en el clima, ya que confirman las tendencias globales en los patrones de precipitaciones y sequías, por ejemplo, eventos extremos más frecuentes (IPCC, 2021).

Este estudio tiene el objetivo de investigar estos cambios en los patrones climáticos, que han afectado en los últimos años a 20 familias campesinas Indígenas en Cotacachi, en la provincia de Imbabura en Ecuador, que se dedican a una agricultura más sustentable que la agricultura industrial, en una transición hacia la agroecología.

En un contexto en el que la agricultura industrial compromete la fertilidad de los suelos y emite cada vez más gases de efecto invernadero, la agroecología emerge como una alternativa para enfrentar los efectos del cambio climático, promoviendo la sostenibilidad, la autonomía alimentaria y la adaptación de los agricultores a nuevas condiciones ambientales (Altieri & Nicholls, 2017; Toledo & Barrera-Bassols, 2015).

Entonces, para este estudio se recolectaron datos sobre estos cambios que los productores campesinos están enfrentando, con el objetivo de entender las tendencias de dichos cambios.

En este estudio se analizará el papel de la agroecología en la adaptación al cambio climático en Cotacachi, considerando tanto las experiencias locales como el marco teórico que respalda estas prácticas (Jiménez-Torres et al., 2022). El objetivo principal de esta investigación es evaluar el impacto de las estrategias agroecológicas implementadas en Cotacachi y su contribución a la resiliencia climática de los sistemas agrícolas locales, a través del uso del TAPE, Tool for Agroecology Perfomance Evaluation, Instrumento para la Evaluación del Desempeño Agroecológico en español, propuesto por la FAO, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2019).

El objetivo final es definir las afectaciones y las posibilidades que tienen los productores en esta área para enfrentar el cambio climático, considerando una mayor resiliencia climática ofrecida

gracias a la transición agroecológica, para poder mejorar dicha transición y, por ende, los resultados en sus propios cultivos (FAO, 2019).

OBJETIVOS

Los objetivos principales del estudio presentado son:

- La Caracterización de la Transición Agroecológica (CAET) en las 20 chakras en Cotacachi, según la metodología sugerida por la FAO a través del TAPE;
- La identificación de los elementos de vulnerabilidad climática de las chakras, identificando las principales afectaciones relacionadas con los cambios en los patrones climáticos que los productores están enfrentando en los últimos años.

Los objetivos secundarios son:

- Relacionar las afectaciones y las posibles tendencias en los próximos años, con el mayor nivel de adaptación y resiliencia climática que la agroecología puede ofrecer a las familias donde se realizó este estudio;
- Identificar algunas posibles medidas adicionales que se puedan implementar en las chakras analizadas, para que las familias puedan seguir avanzando en el proceso de transición hacia una chakra agroecológica.

MARCO TEÓRICO

Agroecología y cambio climático

La agroecología es una disciplina científica, un movimiento social y una práctica agrícola que promueve la sostenibilidad, la justicia social y la resiliencia en los sistemas agroalimentarios. Desde una perspectiva científica, la agroecología combina principios ecológicos con conocimientos agrícolas tradicionales para diseñar sistemas sostenibles que imiten los procesos y funciones naturales de los ecosistemas (Gliessman, 2015).

Los principios fundamentales de la agroecología incluyen:

- Diversificación de cultivos: promover la biodiversidad para mejorar la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas;
- Manejo del suelo: restaurar y mantener la fertilidad del suelo mediante prácticas como la incorporación de materia orgánica y la cobertura permanente;
- Ciclo cerrado de nutrientes: reducir la dependencia de insumos externos mediante el reciclaje de nutrientes dentro del sistema agrícola;
- Adaptación al entorno local: ajustar las prácticas agrícolas a las condiciones ambientales y culturales de cada región;
- Autonomía y soberanía alimentaria: promover la independencia de los agricultores mediante el uso de semillas nativas y otras medidas que favorezcan el desarrollo a nivel local (Wezel et al., 2009).

Desde un punto de vista práctico, la agroecología también se basa en el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas y campesinas, que han desarrollado sistemas agrícolas resilientes frente a la variabilidad climática durante siglos.

La agroecología considera la parcela en la que se practique como un ecosistema agrícola, o agroecosistema. Esto significa que los estudios de agroecología se enfocan en la relación de los distintos elementos que componen el sistema estudiado (componentes bióticas y abióticas) con el entorno, considerando no solo las componentes biológicas, sino también las implicaciones socioambientales y económicas.

El cambio climático es un fenómeno que conlleva modificaciones en los patrones de temperatura, de lluvia, con consecuentes efectos cómo el derretimiento de los glaciares y un aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos, como sequías y tormentas (IPCC, 2021). La agricultura es uno de los sectores más vulnerables, ya que las cosechas dependen de las condiciones climáticas. Los efectos del cambio climático en los sistemas agrícolas incluyen la disminución de la productividad, pérdida de biodiversidad, degradación del suelo y un aumento en la incidencia de plagas (FAO, 2016). Estos impactos comprometen la seguridad alimentaria, sobre todo en comunidades rurales de países en desarrollo que dependen de la agricultura de subsistencia (Lobell et al., 2011).

Además, la agricultura industrial, basada en monocultivos e insumos químicos, es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a la crisis climática global (Altieri & Nicholls, 2017). Este sistema de producción afecta de manera significativa a los principales componentes fundamentales en el marco de los “limites” de la naturaleza, y su continua expansión ha significado un impacto importante en el agotamiento de recursos naturales, a través del cambio de uso de tierra, el aprovechamiento masivo de fuentes de agua, la contribución a la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la emisión de gases de efecto invernadero (Richardson et al., 2023).

La agroecología ha sido ampliamente reconocida como una herramienta eficaz para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático (Gliessman, 2015; Altieri & Nicholls, 2017). En términos de mitigación, la agroecología contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante:

- La eliminación de fertilizantes y pesticidas químicos, que son fuente de óxido nitroso y metano;
- El secuestro de carbono en el suelo, a través del manejo sostenible de la materia orgánica;
- La reducción del uso de combustibles fósiles, ya que promueve prácticas agrícolas locales tradicionales y de baja tecnología.

En términos de adaptación al cambio climático, la agroecología mejora la resiliencia climática, dado que es una práctica que permite diversificar los sistemas de producción y reducir la vulnerabilidad a fenómenos extremos. Los sistemas diversificados tienden a ser más estables frente a condiciones cambiantes, ya que dependen menos de insumos externos y pueden mantener su productividad incluso en situaciones de estrés hídrico o térmico (Gliessman, 2015).

En un inmediato futuro, la agroecología podría representar una las pocas opciones para la producción de alimentos en el contexto del cambio climático, ya que representa una las pocas alternativas que pueden enfrentar los eventos extremos característicos del cambio climático como ha sido observado hasta ahora. Entonces, la resiliencia de los ecosistemas agroecológicos permite una rápida recuperación de las perturbaciones, debido a las ventajas que las prácticas agroecológicas brindan a la salud de los ecosistemas, más allá que la ventaja para los humanos en poder cultivar alimentos.

Un ejemplo claro de la efectividad de la agroecología se encuentra en la región andina de Ecuador, donde las comunidades indígenas han implementado sistemas agrícolas tradicionales conocidos como chakras, que promueven la biodiversidad y la conservación del suelo. Estos sistemas han demostrado ser más resilientes frente a las sequías y lluvias intensas, en comparación con los monocultivos convencionales (FAO, 2023).

La agroecología ha demostrado ser una estrategia integral para enfrentar los efectos del cambio climático, tanto a nivel de mitigación como de adaptación, en contextos cómo son los Andes ecuatorianos (Herrera-Sánchez & Caicedo-Aldaz, 2022). Al combinar el conocimiento científico con la sabiduría ancestral, la agroecología puede fortalecer la resiliencia climática de los sistemas agrícolas y promover un desarrollo rural sostenible. Este marco teórico proporciona la base conceptual para analizar las experiencias locales en las comunidades indígenas de Cotacachi y la transición hacia prácticas agroecológicas sostenibles.

Soberanía alimentaria y agroecología en Ecuador

La soberanía alimentaria es un concepto desarrollado por la organización internacional *Vía Campesina* en el 1996, en ocasión de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, el cual promueve el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas de producción, distribución y consumo de alimentos, garantizando un acceso justo, sostenible y culturalmente adecuado para todos (Vía Campesina, 1996). Este enfoque añade y considera el control sobre los recursos y las decisiciones productivas al concepto de seguridad alimentaria, que está basado principalmente en el acceso suficiente a alimentos.

La soberanía alimentaria se basa en los siguientes principios:

- Derecho a alimentos adecuados: este principio fundamental introduce la idea de que los alimentos los alimentos deben ser no solo suficientes, sino también culturalmente apropiados y producidos localmente, respetando las tradiciones y las prácticas agrícolas locales (FAO, 2004);
- Autonomía en la producción alimentaria: las comunidades deben tener el control sobre sus recursos, como semillas, agua y tierra, evitando la dependencia de grandes corporaciones agroindustriales, es decir evitando la dependencia del agronegocio que caracteriza los agroquímicos y los transgénicos (Altieri, 2008);
- Producción agroecológica y sostenible: La soberanía alimentaria impulsa la agroecología como un modelo productivo que respeta los ciclos naturales, fomenta la biodiversidad y protege el suelo y el agua para futuras generaciones (Altieri y Toledo, 2011);
- Empoderamiento de pequeños productores y comercio justo: Se reconoce a los pequeños agricultores, campesinos e indígenas como actores centrales en la producción alimentaria, con un enfoque en mercados locales y una reducción en la dependencia de cadenas de exportación e intermediarios (Rosset, 2013);
- Equidad de género y participación democrática: La soberanía alimentaria enfatiza la participación de todos los sectores sociales en las decisiones sobre políticas alimentarias, con una perspectiva de género que fortalezca el rol de las mujeres campesinas.

La agroecología resulta entonces una herramienta imprescindible para alcanzar la soberanía alimentaria, ya que empodera a las comunidades rurales, dado que reduce la dependencia de los insumos externos y fortalece su autonomía económica.

En el contexto del cambio climático, la soberanía alimentaria también es fundamental para mejorar la resiliencia de las comunidades rurales, ya que garantiza el acceso a alimentos diversificados y nutritivos en situaciones de crisis (Giraldo & Rosset, 2023).

En Ecuador, la agroecología se ha consolidado como una posibilidad práctica y política para la recuperación de la soberanía alimentaria. Este enfoque se alinea con las luchas históricas de los movimientos indígenas y campesinos, que piden reformas agrarias integrales, una distribución equitativa de recursos como la tierra y el agua y una participación activa en la toma de decisiones que afectan al sector rural. Sin embargo, la implementación de estas políticas ha generado insatisfacción, debido a la presencia y la influencia de las empresas agroindustriales, que representan un obstáculo a las iniciativas agroecológicas (López- Sandoval & Maldonado, 2019).

TAPE (Tool for Agroecology Performance Evaluation)

El TAPE representa una herramienta muy eficaz para la evaluación del nivel, o el estado, de una determinada parcela de terreno en un determinado momento, en relación con los elementos fundamentales de la agroecología. Además, esta herramienta conlleva la posibilidad de evaluar el mismo sitio durante diferentes momentos, permitiendo la evaluación de la transición hacia la agroecología en el tiempo (FAO, 2019).

El TAPE fue desarrollado como un sistema práctico, rápido y sencillo, a partir de diferentes herramientas ya existentes, con el objetivo de seleccionar las ventajas de cada herramienta (Mottet et al., 2020).

Entre estas herramientas, se encuentra un método rápido y amigable para los agricultures para evaluar la salud del suelo, desarrollado por la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología

(SOCLA). Este método es constituido por 10 indicadores de salud del suelo, entre ellos la presencia de materia orgánica, la estructura del suelo y la cobertura. La fortaleza que conlleva esta herramienta es la facilidad y rapidez de implementación, de manera que es de fácil acceso a los productores (Nicholls et al., 2004). Más adelante se detallarán los 10 indicadores, ya que han sido usados en la metodología para los objetivos de este estudio.

METODOLOGÍA

Contexto

El cantón Cotacachi, ubicado en la provincia de Imbabura en Ecuador (Fig. 1), es hogar de alrededor de 9000 habitantes, la mayoría de los cuales viven en las áreas rurales alrededor del pueblo Cotacachi, en 48 comunidades indígenas (UNORCAC, 2023).

Cotacachi es una región de alta diversidad ecológica y cultural, donde las comunidades indígenas desarrollaron sistemas agrícolas basados en conocimientos ancestrales y prácticas agroecológicas. Estos sistemas no solo han permitido la producción sostenible de alimentos, sino que también han contribuido a la conservación de los recursos naturales y la resiliencia ante las variaciones climáticas. Sin embargo, el cambio climático y la expansión de modelos agrícolas convencionales amenazan la conservación de los ecosistemas (FAO, 2023).

La mayoría de los habitantes de Cotacachi disponen de pequeñas parcelas de terreno, en donde pueden cultivar para el sustentamiento de la familia y, en algunos casos, para cultivar, en cantidades limitadas, algunos productos para la venta que normalmente no son cultivados con muchos insumos externos, es decir la aplicación de fertilizantes y pesticidas químicos es una práctica escasa, ya que necesitaría de presupuestos de los que las familias en muchos casos no disponen. En Cotacachi hay la presencia también de unos pocos dueños de grandes extensiones de terreno, que cultivan principalmente con métodos convencionales, práctica que resulta ser la más extensa en el territorio, ya que los pocos terratenientes ocupan de hecho la mayoría del área cultivada en las comunidades de Cotacachi (UNORCAC, 2023).

En este contexto, Comité de Mujeres de la UNORCAC, la organización de las comunidades indígenas de Cotacachi, impulsa la agroecología cómo práctica que combinar con la práctica de la chakra andina, de manera que las productoras indígenas campesinas puedan acercarse a prácticas agroecológicas para mejorar las cosechas y la salubridad de los productos que obtienen de sus pequeñas huertas y terrenos (UNORCAC, 2023). El Comité de Mujeres proporciona un espacio de conocimiento para ampliar las posibilidades que tienen las pequeñas productoras y los pequeños productores campesinos, ya que la producción en pequeña escala representa una limitación y un obstáculo a la comercialización. Entonces, el Comité organiza también una feria agroecológica y saludable en el centro de Cotacachi, que abre una vez a la semana.



Fig. 1. Ubicación de Cotacachi en Ecuador.

El trabajo de campo se desempeñó entre abril y septiembre del 2024, en coincidencia con una pasantía en el instituto ecuatoriano CONDESAN, el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina. El CONDESAN, junto con el Comité de Mujeres de Cotacachi, está desarrollando un proyecto piloto que involucra a 20 familias, que tiene el objetivo de recolectar datos sobre los alcances y los desafíos de la agroecología en los Andes ecuatorianos. Este proyecto empezó con el levantamiento de informaciones sobre las familias beneficiarias en octubre del 2023 y se basa en cinco enfoques fundamentales:

- Diversificación y asociación de cultivos integrando especies y variedades nuevas;
- Fertilización orgánica;
- Control de plagas con bioinsumos;
- Labranza mínima o nula;
- Implementación de sistemas agroforestales.

Parte del proyecto prevé la entrega de herramientas, materiales y plantas a las familias, para que mejoren el desempeño de las chakras, con una mayor diversificación y un mejoramiento general de la producción, por ejemplo, gracias a la posibilidad de poder generar abono de mejor calidad y tener acceso a algún sistema de recolección del agua de lluvia. Además, el proyecto prevé la organización de talleres que tienen el objetivo de brindar informaciones adicionales sobre la agroecología, no solo de forma general, sino específica también, invitando a profesionales de distintas áreas para que comparten informaciones y conocimiento sobre los diferentes aspectos de los enfoques del proyecto.

El objetivo de la entrega de materiales y talleres es también la posibilidad de dotar las familias de medios para la recolección de las precipitaciones; por eso, está prevista la entrega de materiales para la construcción de un tanque de recolección de agua en hormigón a 3 de las familias beneficiarias.

Sin embargo, se trata de un proyecto experimental que, por ahora, involucra a pocas personas, ya que tiene el objetivo de levantar datos sobre los logros que pueden obtenerse con proyectos de este tipo, con el fin de desarrollar más proyectos a futuro que puedan brindar estos servicios a más personas y familias.

El proyecto de pasantía se injerta en este contexto, y tuve el objetivo de brindar apoyo en la recolección de datos en una fase intermedia, poco después de la entrega de los primeros insumos del proyecto, es decir algunas plantas, principalmente hortalizas, plantas frutales y plantas forestales.

La recolección de datos para la tesis se ha enfocado en las 20 chakras involucradas en el proyecto de CONDESAN. Estas familias se encuentran en las siguientes comunidades:

- San Nicolás: 8 familias;
- Iguaschupa: 5 familias;
- Cumbas Conde: 4 familias;
- Tunibamba: 2 familias;
- Iltaquí: 1 familia.

Todas las familias han empezado una transición hacia la agroecología, dentro de un periodo comprendido entre los 3 y los 7 años. La mayoría de las parcelas (19 de 20) son manejadas y gestionadas totalmente o en una parte mayoritaria por mujeres; en algunos casos, se trata de la mujer cabeza de familia, en otros casos las mujeres son las que más ocupan y dedican tiempo a la parcela. Las comunidades en las que se realizó el estudio no presentan agua de riego disponible, ya que no hay acequias y, en la mayoría de los hogares de estas comunidades, la sola agua disponible para el riego proviene de las precipitaciones; en muchos casos, tampoco se puede observar la presencia de tanques de agua u otros sistemas de recolección de la lluvia (Ordóñez Pozo & Arias-Muñoz, 2023; Rhoades, 2007).

El área de cada chakra y de cada parcela ha sido medido a través del aplicativo Google Earth Pro, una herramienta gratuita disponible en línea que permite la visualización de imágenes satelitales (Google Earth, 2023).

En la Fig. 2 se proporciona un mapa en el que se presenta la posición de las distintas chakras, con referencia al centro del pueblo de Cotacachi.



Fig. 2. Ubicación de las 20 chakras. En azul, las que se encuentran en la comunidad de San Nicolás, en rojo las chakras en Iguaschupa, en amarillo las chakras en la comunidad de Cumbas Conde, en morado la chakra en Iltaquí y en blanco la chakra en Tunibamba.

TAPE (Tool for Agroecology Performance Evaluation)

El TAPE se caracteriza por 4 pasos fundamentales, a partir del paso 0:

0. Descripción de los sistemas y el contexto;
1. Caracterización de la Transición Agroecológica (CAET por su sigla en inglés, Characterization of Agroecological Transition);
2. Criterios básicos de desempeño;
3. Análisis e interpretación participativa.

Los primeros tres pasos representan una primera fase de diagnóstico de la finca, mientras que el último paso se compone de dos distintas fases, la de análisis y la de interpretación, que hay que desarrollar en momentos distintos a las fases antecedentes.

Cada uno de los pasos está descrito en el documento del TAPE propuesto por la FAO, ya que este documento presenta en los anexos una serie de preguntas y de áreas que investigar durante la encuesta que se desarrolla durante la visita de la parcela.

La descripción del sistema, es decir el paso 0, consiste de algunas informaciones generales sobre el hogar, la parcela, el contexto local comunitario y la presencia o la ausencia de políticas, organizaciones o redes que puedan apoyar los productores agroecológicos.

El paso 1, la Caracterización de la Transición Agroecológica, está basado en los 10 elementos de la Agroecología:

- Diversidad en cultivos, especies animales criadas y otras especies presentes en la parcela;
- Sinergias entre las diferentes componentes del agroecosistema;
- Eficiencia en el uso de los insumos para la parcela de terreno;

- Reciclaje, manejo de semillas y ahorro de agua;
- Resiliencia, que mide la estabilidad de los ingresos para la recuperación de las perturbaciones;
- Cultura y tradiciones alimentarias;
- Co-creación e intercambio de conocimientos, que considera la presencia en el territorio de redes y organizaciones;
- Valores humanos y sociales;
- Economía circular y solidaria, que considera la presencia de mercados adecuados;
- Gobernanza responsable (FAO, 2018).

De estos 10 elementos, para este estudio se han podido analizar 9 elementos, ya que el elemento de "Resiliencia" no ha podido medirse, ya que se necesita de algún nivel de confianza que no ha sido posible alcanzar en el breve periodo del estudio.
El TAPE propone también el sistema de puntaje para cada elemento de cada paso, simplificando el trabajo de análisis e interpretación de los datos. De hecho, cada uno de los 10 elementos de la agroecología, en el paso 1, presenta 3 o 4 preguntas, con un puntaje de 0 a 4 cada una; en fin, se calcula el porcentaje obtenido para cada uno de los elementos.

El paso 2, la evaluación de los criterios básicos de desempeño, considera las dimensiones relevantes para la agricultura sostenible y para lograr los objetivos de Desarrollo Sostenible; los criterios básicos identificados en el TAPE son los siguientes:

- Tenencia segura de la tierra;
- Productividad;
- Ingresos;
- Valor agregado;
- Exposición a plaguicidas;
- Diversidad alimentaria;
- Empoderamiento de la mujer;
- Empleo juvenil;
- Biodiversidad agrícola;
- Salud del suelo.

Igualmente, tratándose de preguntas que necesitan de un nivel de confianza elevado, no ha sido posible evaluar de manera significativa todos los criterios básicos considerados. Entonces, no se proporciona los datos incompletos, dado que no han sido usado para la elaboración final del estudio.

Con respecto al paso 2, solo ha sido evaluado de manera completa en cada chakra el criterio representado por la salud del suelo. Este indicador ha sido medido a través del método rápido y amigable para los agricultores para evaluar la salud del suelo propuesto por la SOCLA, la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. El método del SOCLA se basa en la evaluación de 10 indicadores:

- Estructura del suelo;
- Grado de compactación;
- Profundidad del suelo;
- Estado de los residuos;
- Color, olor y materia orgánica;
- Retención del agua;

- Cobertura del suelo;
- Signos de erosión del suelo;
- Presencia de invertebrados;
- Actividad microbiológica (Nicholls et al., 2004).

Gracias a la facilidad con la que se puede implementar este método, ha sido posible aplicarlo y explicarlo en específico a las familias donde se desarrolló el proyecto, para que puedan seguir comprobando la posible evolución de la salud y la fertilidad de las chakras mismas.

Con respecto al paso 3, el análisis de los resultados y la consiguiente interpretación participativa, todavía no se ha logrado desarrollar este paso al momento de escribir este estudio, ya que los resultados no han estado disponibles para poder seguir con la metodología presentada en el TAPE, es decir los resultados todavía no han sido presentados de manera definitiva a la organización contactada, el Comité de Mujeres de la UNORCAC, y las familias con las que se ha trabajado para este proyecto.

Visitas a las chakras y entrevistas

Las visitas a las chakras, donde las 20 familias de Cotacachi, han estado basadas en la recolección varios tipos de datos relacionados con la biodiversidad de la chakra, considerando número de especies y de variedades presentes en la chakra, según lo que la metodología del TAPE requería.

Posteriormente, las visitas continuaron con la realización de las encuestas sugeridas en los anexos del TAPE, según los pasos 0 y 1, ya anteriormente descritos y resumidos.

Finalmente, se ha realizado en cada familia una entrevista semi-estructurada sobre los cambios en los patrones climáticos y las afectaciones que han enfrentado en los últimos años, para poder entender cuáles son las vulnerabilidades principales y mayormente presentes en el territorio.

La entrevista semi-estructurada se ha enfocado en los siguientes aspectos:

- Patrones de lluvia;
- Tendencias de las temperaturas;
- Disponibilidad de agua para el riego;
- Frecuencia de fenómenos extremos (tormentas, inundaciones, sequías).

Los resultados de estas entrevistas semi-estructuradas han sido analizados considerando el porcentaje de familias entrevistadas que describía el mismo problema, ya que la mayoría de las respuestas ha sido muy uniforme, sobre todo en relación a los cambios en los patrones de las precipitaciones.

RESULTADOS

Resultados TAPE

Las áreas de las parcelas visitadas han sido medidas a través de Google Earth Pro. El Anexo 1 presenta en detalle la extensión de cada chakra y la composición del grupo familiar. Aquí se presenta brevemente los resultados globales, subrayando que la parcela más pequeña presenta una extensión de 0,25 ha y la más grande presenta un área de alrededor de 3,8 ha.

En las siguientes tablas, se presentan los resultados de las encuestas según el TAPE, con los valores calculados para cada índice del paso 1, según los indicadores correspondientes a los 10 elementos de la agroecología.

	Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4
Diversidad	43,75%	50%	75%	62,5%
Sinergias	50%	62%	75%	56,25%
Eficiencia	68,75%	68,75%	75%	68,75%
Reciclaje	37,5%	43,75%	50%	50%
Cultura	75%	83,3%	91,67%	83,33%
Co-creación	58,3%	66,67%	75%	58,33%
Valores	56,25%	81,25%	87,5%	62,5%
Economía	91,67%	91,67%	91,67%	91,67%
Gobernanza	50%	50%	50%	50%

	Chakra 5	Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8
Diversidad	56,25%	62,5%	56,25%	50%
Sinergias	56,25%	56,25%	68,75%	56,25%
Eficiencia	68,75%	75%	68,75%	68,75%
Reciclaje	37,5%	37,5%	37,5%	43,75%
Cultura	83,33%	75%	75%	75%
Co-creación	75%	75%	66,67%	66,67%
Valores	68,75%	68,75%	56,35%	56,25%
Economía	91,67%	91,67%	91,67%	91,67%
Gobernanza	50%	50%	50%	50%

	Chakra 9	Chakra 10	Chakra 11	Chakra 12
Diversidad	62,5%	68,75%	56,25%	56,25%
Sinergias	50%	56,25%	56,25%	68,75%
Eficiencia	68,75%	68,75%	68,75%	75%
Reciclaje	43,75%	43,75%	37,5%	43,75%
Cultura	83,33%	83,33%	75%	75%
Co-creación	58,33%	66,67%	75%	66,67%
Valores	43,75%	68,75%	75%	62,5%
Economía	91,67%	91,67%	91,67%	91,67%
Gobernanza	50%	50%	50%	50%

	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15	Chakra 16
Diversidad	50%	50%	62,5%	50%
Sinergias	56,25%	56,25%	56,25%	56,25%
Eficiencia	68,75%	68,75%	68,75%	75%
Reciclaje	37,5%	37,5%	43,75%	37,5%
Cultura	91,67%	83,33%	75%	75%
Co-creación	58,33%	66,67%	66,67%	66,67%
Valores	56,25%	68,75%	62,5%	56,25%
Economía	91,67%	91,67%	91,67%	91,67%
Gobernanza	50%	50%	50%	50%

	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
Diversidad	56,25%	43,75%	50%	50%
Sinergias	68,75%	50%	56,25%	50%
Eficiencia	68,75%	68,75%	68,75%	68,75%
Reciclaje	37,5%	37,5%	43,75%	43,75%
Cultura	83,33%	83,33%	75%	83,33%
Co-creación	58,33%	66,67%	58,33%	58,33%
Valores	56,25%	68,75%	62,5%	68,75%
Economía	91,67%	91,67%	91,67%	91,67%
Gobernanza	50%	50%	50%	50%

En el Anexo 2, se presentan las respuestas a cada pregunta del paso 1, indicando el valor, entre 0 y 4, por cada respuesta.

Resultados del método del SOCLA

En este párrafo, se presentan los datos recolectados a través del método SOCLA, usado para medir la salud del suelo. Los valores están entre 1, que indica un valor no deseable, y 5, el valor máximo. Para cada chakra ha sido calculado el valor promedio; el TAPE proporciona una escala de evaluación final del método, considerando un valor promedio ≥ 3,5 como deseable, un valor comprendido entre 2,5 y 3,5 como aceptable, y un valor promedio inferior a 2,5 como insostenible.

	Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
Estructura del suelo	2	3	4	4	3
Grado de compactación	4	3	3	4	2
Profundidad del suelo	3	4	4	3	5
Estado de los residuos	3	4	5	4	4
Color, olor y materia orgánica	2	3	4	4	4
Retención de agua	4	3	3	4	3
Cobertura del suelo	2	3	5	4	3
Signos de erosión del suelo	5	4	4	3	3
Presencia de invertebrados	3	4	4	3	4
Actividad microbiológica	3	4	5	4	3

	Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
Estructura del suelo	3	4	4	2	5
Grado de compactación	3	2	4	3	4
Profundidad del suelo	4	2	3	3	4
Estado de los residuos	3	3	3	4	2
Color, olor y materia orgánica	4	3	2	4	2
Retención de agua	5	5	3	3	4
Cobertura del suelo	4	3	2	3	4
Signos de erosión del suelo	2	5	4	2	4
Presencia de invertebrados	4	2	4	4	4
Actividad microbiológica	4	4	3	3	3

	Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
Estructura del suelo	3	3	4	3	2
Grado de compactación	5	4	3	3	2
Profundidad del suelo	4	4	4	5	3
Estado de los residuos	4	5	2	2	4
Color, olor y materia orgánica	3	5	3	2	4
Retención de agua	3	4	2	4	2
Cobertura del suelo	2	4	2	3	5
Signos de erosión del suelo	2	3	5	4	4
Presencia de invertebrados	3	3	2	3	4
Actividad microbiológica	3	4	3	2	4

	Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
Estructura del suelo	4	4	3	2	3
Grado de compactación	3	2	3	2	4
Profundidad del suelo	3	3	2	2	3
Estado de los residuos	2	4	4	4	5
Color, olor y materia orgánica	2	4	3	4	5
Retención de agua	4	3	3	3	3
Cobertura del suelo	3	2	4	5	5
Signos de erosión del suelo	4	2	5	4	4
Presencia de invertebrados	3	4	5	5	5
Actividad microbiológica	2	4	4	4	5

En la siguiente tabla se proporcionan los valores promedios por cada chakra.

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5	Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3,1	3,5	4,1	3,7	3,4	3,6	3,3	3,2	3,1	3,6
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15	Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3,2	3,9	3,0	3,1	3,4	3,0	3,2	3,6	3,5	4,2

Resultados entrevistas semi-estructuradas

Las entrevistas semi-estructuradas se han enfocado en las afectaciones de los productores causadas por los cambios en el clima, que pueden ser debidos a la variabilidad climática o al cambio climático, que han notado en los últimos años. En general, las entrevistas han brindado informaciones sobre todo en relación con los cambios en los patrones de las precipitaciones: los productores estaban acostumbrados en cultivar según un ciclo compuesto por dos temporadas de lluvia, de marzo a mayo y de septiembre a diciembre, y dos temporadas secas, de enero a marzo y de junio a agosto. De las 20 familias entrevistadas, todas notan que este patrón ya no existe, dado que a menudo documentan precipitaciones también fuertes durante la temporada seca, o la falta de precipitaciones en un periodo extendido de semanas durante el periodo lluvioso.

Además, 12 de las familias entrevistadas notan que las temporadas presentan un retraso, con respecto al momento en el que tendrían que empezar: la temporada de lluvia que normalmente empieza en septiembre, empieza con un retraso cada año más significativo, llegando a comenzar después de la mitad de octubre, más de un mes después de lo que siempre habían documentado anteriormente.

Todas las familias han notado que los cambios han sucedido entre el 2015 y el 2020, es decir que lo que se ha notado es que el cambio empezó entre hace 5 y 10 años atrás.

Aquí se presentan las criticidades principales que en concreto los productores han identificado en su propia chakra en los últimos 5-10 años, debido cambios en patrones climáticos.

Chakra 1: con un aumento en las precipitaciones, sobre todo en los periodos que tendrían que ser más secos, se nota un aumento en las enfermedades del cultivo de papa que comprometen el 100% de la cosecha, con producción de tubérculos demasiado pequeños para poder conseguir una cantidad suficiente para el consumo familiar;

Chakra 2: en la temporada seca, eventos de precipitaciones de granizo han afectado a las plantas de mora, en particular las hojas; en general, la temporada seca es percibida más seca, generando condiciones de trabajo más duras y con menos posibilidades de alimentar a los animales;

Chakra 3: se ha notado un aumento de las enfermedades de maíz y frejol, determinando pérdidas de hasta el 40% de las cosechas debido a pudrimiento; este fenómeno ha sido notado de forma coincidente con el aumento, durante la temporada de lluvia, de lluvias muy fuertes que causan estancamiento de agua; al mismo tiempo, es frecuente que fenómenos de sequía ocurran durante las temporadas de lluvia;

Chakra 4: debido a las lluvias más fuertes y a pequeñas inundaciones, que pueden ocurrir durante la temporada seca también, se ha registrado la pérdida de plantas de hortalizas, que han sido quitadas por la escorrentía superficial, fenómeno que nunca había pasado antes de hace 5 años;

Chakra 5: desde el 2018, han notado un aumento de los fenómenos extremos relacionados con la lluvia, con inundaciones de la parcela y consiguiente estancamiento de agua; desde ese año, las cosechas de maíz y papa se han visto afectadas debido a pudrimiento de los productos. Generalmente, el pudrimiento empieza antes de la cosecha; en algunos casos, parte del maíz pudre después de la cosecha. En el verano del 2022, el maíz sembrado el año antecedente resultó enteramente dañado antes de la cosecha, con pudrimiento y pérdida del 100% del maíz; en el mismo año, la cosecha de papas fue reducida del 50% debido a pudrimiento;

Chakra 6: desde el 2018, con el retraso de la temporada de lluvia, que tendría que empezar en septiembre, las diferentes variedades de maíz, sembradas con las primeras lluvias de septiembre, padecen debido a la sequía, ya que la lluvia de septiembre no es suficientes al desarrollo de las plantas; en efecto, después de las primeras lluvias de septiembre, cuando tendría que empezar la temporada de lluvia, sigue semanas sin llover, causando sequía y, al mismo tiempo, temperaturas más altas con respecto al promedio de los años antecedentes; en el año 2022, las precipitaciones esperadas entre septiembre y octubre llegaron los primeros días de noviembre, determinando una cosecha reducida del 60% del maíz el siguiente año, ya que las plantas se quedaron pequeñas, con una producción muy reducida; el año pasado, la familia ha implementado como medida de adaptación un cambio en el momento de la siembra del maíz, retrasando la siembra de dos semanas, logrando una reducción de la cosecha del 30% en comparación con las cosechas de hace algunos años, contra el 60% de pérdida del año precedente;

Chakra 7: antes del 2019, la familia no había tenido problemas con respecto a las cosechas de maíz y hortaliza; a partir de ese año, en cambio, ha notado que la cosecha varía según las condiciones atmosféricas y climáticas, con pérdidas de hasta el 50% de la producción de maíz y algunas hortalizas, debido al pudrimiento. Los mayores cambios que han notado es la extensión de la temporada seca y en general mayores problemas relacionados con la sequía, en cualquier periodo del año;

Chakra 8: desde el 2016, las afectaciones más evidentes están relacionadas con un aumento en las enfermedades en el cultivo de alverjas, que se ve afectado por pudrimiento de las hojas con consiguiente reducción de la producción del 30-50% cada año;

Chakra 9: los productores han notado, desde el 2015-2016, un cambio en los vientos y un aumento de temperatura, con los rayos solares que se perciben más fuertes; estas dos variaciones en las condiciones atmosféricas están causando una evaporación más rápida del agua del suelo, provocando fenómenos de sequías más rápidos; al mismo tiempo, las precipitaciones resultan más abundantes, hasta pueden afectar las plantas, dañando sobre todo las hortalizas y plantas pequeñas;

Chakra 10: la familia nota una disminución en las precipitaciones en la temporada de septiembre a diciembre que, junto con un aumento de las temperaturas en ese periodo, causa una pérdida de hasta el 60% del maíz debido a la sequía, que no permite que la plantas crezcan suficientemente;

Chakra 11: la familia nota que la sequía compromete la producción de cereales y legumbres, que se ven afectados debido a la falta de agua de riego, con una reducción de la producción de hasta el 60% de la producción con respecto a hace 15 años;

Chakra 12: los productores han notado afectaciones al cultivo de alverjas, que se ve afectado por las sequías más frecuentes y por las precipitaciones durante las temporadas secas, y al cultivo de uvilla, afectado por la sequía, con pérdida de las hojas y disminución de la producción;

Chakra 13: en los últimos 4 años, debido a las precipitaciones abundantes que han ocurrido en junio, temporada que tendría que ser seca, tuvieron pérdidas en las cosechas del maíz, ya que las

mazorcas casi maduras para la cosecha empiezan a pudrirse, antes de que pueden ser cosechadas. Por eso, han empezado a cosechar con anticipación, antes de que las lluvias afecten la cosecha;

Chakra 14: el cultivo de papa es el más afectado, ya que los tubérculos no desarrollan y no crecen suficientemente, afectando la producción para el consumo de la familia, que hace 10 años lograba cosechar lo suficiente para el auto-consumo y para vender parte de la producción;

Chakra 15: las precipitaciones fuertes y en temporadas secas afectan las plantas de alverjas, que se pudren, con consiguiente pérdida del 100% de la cosecha;

Chakra 16: los productores han notado en los últimos años una disminución en la cantidad de precipitaciones durante los periodos de lluvia y una menor disponibilidad de agua útil a las plantas a lo largo del año. Esto no significa necesariamente una disminución en la cantidad total de precipitaciones, si no que han registrado unos fenómenos más extremos durante los eventos de precipitación; además, relacionan la sequía y la mayor intensidad del sol con la reducción en el crecimiento de las plantas de maíz, que no logran desarrollarse de manera eficaz, con una disminución de la producción;

Chakra 17: la familia nota un cambio en la fuerza del viento, que en los últimos ha hecho registrar algunas afectaciones directas a las plantas, doblando el tronco de algunas hortalizas o hasta del maíz; además, el calor resulta cada año fuerte, determinando no solo condiciones más duras para trabajar, sino también condiciones diferentes de las a las cuales las plantas y las variedades actualmente usadas están acostumbradas;

Chakra 18: se nota un cambio en el patrón de lluvia, con periodos secos alterados que presentan precipitaciones, a menudo fuertes; registraron una inundación de la parcela en enero del 2022, que ha determinado la pérdida de la mayoría de los cultivos presentes en ese momento; la familia ha notado que desde entonces el suelo parece menos fértil, con una disminución en general de la producción y dificultades para las plantas en arraigar, sobre todo las hortalizas;

Chakra 19: los productores registran un aumento en la fuerza de los vientos, que determinan una sequía más severa en diferentes periodos del año; según la familia, hasta hace 5 años la cortinas rompevientos representadas por los pequeños árboles alrededor de la parcela era suficiente para determinar un diferente microclima dentro de la parcela, mientras que ahora la fuerza del viento neutraliza la presencia de las cercas vivas;

Chakra 20: la familia nota las modificaciones ya descritas en los cambios de los patrones de alternación de lluvia y sequía, sin embargo, no se ve afectada en la cosecha o en la producción.

DISCUSSIÓN DE LOS RESULTADOS

Resultados del paso 1

Como se puede ver en las tablas presentadas, los valores de diversidad son en muchos casos inferiores o poco superiores al 50%, con dos chakras que presentan un valor inferior a 50%. Se contaron seis chakras que presentan un valor superior al 60% en diversidad. Esto se explica con el hecho de que la mayoría de las chakras presentan una parte significativa de la parcela ocupada por el cultivo de maíz, en asociación con haba y calabaza. Se ha encontrado, en algunos casos, hasta alrededor del 70% de la superficie cultivada, ocupada por esta asociación de cultivos típica del área de los Andes ecuatorianos.

Esta característica de las parcelas analizadas afecta también al indicador llamado sinergias, ya que el nivel de integración de la chakra con el paisaje se ve afectado por estos cultivos, determinando por lo general una limitada presencia de árboles y de otros elementos típicos del entorno.

Los resultados evaluados con respecto a la eficiencia se caracterizan por valores bastantes altos, debido al hecho de que los insumos necesarios para las chakras no son muchos, de manera que las familias logran producir los insumos para la gestión de la fertilidad del suelo dentro de la chakra misma, sobre todo a través de la recolección de los desechos animales. Además, el uso de pesticidas es esporádico y mínimo, en algunos casos los productores de algunas chakras nunca usan ningún tipo de pesticida.

Los valores obtenidos con respecto al reciclaje se pueden interpretar mejor enfocándose en las tablas presentadas en el Anexo 2. Los valores obtenidos son en la mayoría de los casos inferiores al 50%, debido sobre todo a los valores muy bajo obtenidos en relación a las medidas de ahorro del agua y la producción de energía renovable. En efecto, una sola chakra presenta un tanque de recolección de agua lluvia, mientras que las otras familias no tienen acceso a agua de riego y no implementan ninguna medida para la recolección o el ahorro del agua, en cuanto los cultivos dependen totalmente o casi totalmente del agua brindada por las precipitaciones. Además, la sola fuente de energías renovable que se usa proviene de la madera, usada para la cocina. En cambio, el nivel de manejo de las semillas es alto en todos los casos analizados.

Los valores relacionados con la cultura presentan valores altos, ya que todos los miembros de las familias se identifican como Indígenas. Esto permite pasar de generación en generación los conocimientos y las tradiciones locales, relacionadas también con las prácticas de la chakra. Por eso, el valor se encuentra elevado, ya que la agroecología, y por eso el TAPE también, prioriza el conocimiento y las tradiciones agrícolas locales.

La co-creación y el intercambio de conocimientos son valores compartidos dentro de las comunidades indígenas, por eso estos indicadores resultaron bastante altos, ya que la valoración de dichos elementos se refleja en el manejo de la chakra también, con la participación de los productores en redes locales y la práctica de la transferencia horizontal de conocimiento; lamentablemente, a pesar de que estén interesados en aprender más sobre la agroecología, los productores no han tenido acceso a formas adicionales para aumentar el conocimiento sobre este tema por falta de recursos y de oportunidades, ya que la sola organización que brindaba con regularidad capacitación sobre el tema es el Comité de Mujeres de la UNORCAC, una asociación que no tenía apoyo y recursos suficientes para satisfacer la demanda de muchos talleres adicionales. Con la intervención de CONDESAN, a través de su proyecto para desarrollar la agroecología en los Andes ecuatorianos, estas 20 familias tienen acceso a mayores formas de comprender lo que conlleva la agroecología, sin embargo se trata de un proyecto pequeño que involucra a pocas familias en Cotacachi.

Con respecto al elemento relacionado con los valores humanos y sociales, se ha encontrado una variabilidad bastante importante entre las familias mismas, con porcentajes que varían entre un valor poco superior al 50% y valores de casi 90%. Esta diferencia se explica sobre todo por las diferencias entre familias con respecto a los temas relacionados con el empoderamiento de las mujeres y con el tema del empoderamiento y emigración de los jóvenes. La categoría de los valores humanos y sociales resulta ser la categoría con más variabilidad en los valores de porcentaje final, debido a estos dos elementos. En contra, los elementos relacionados con las condiciones laborales y el bienestar animal resultan muy similares dentro de cada familia de productores.

Los últimos dos criterios, economía circular y solidaridad y la gobernanza responsable, presentan los mismos resultados dentro de las 20 familias, ya que estos dos elementos tienen que ver con factores más externos a las familias. En efecto, los dos criterios consideran aspectos relacionados con la comunidad en la que las familias viven, así que las condiciones de las varias comunidades de Cotacachi no difieren mucho. Por eso, las posibilidades que tienen los productores con respecto a los derechos y al empoderamiento son las mismas dentro de la misma comunidad y en las diferentes comunidades de Cotacachi. Además, otro aspecto evaluado por estos dos indicadores es la presencia en el territorio de una asociación que brinde acceso al mercado para los productos locales: todas las familias consideradas en el estudio comparten la ventaja del apoyo del Comité de Mujeres de Cotacachi, que permite la venta de los productos a un precio equitativo, ya que no hay intermediarios dentro de la feria semanal organizada y gestionada por el Comité.

Salud del suelo

Enfocándose en la tabla de los valores promedios obtenidos por la salud del suelo a través del método de SOCLA para el análisis rápido de la salud del suelo, se puede notar que en todos los casos se ha encontrado un nivel aceptable, dado que en todos los casos se ha encontrado un valor promedio entre 2,5 y 3,5, con un valor deseable ≥ 3,5 en 9 chakras. Estos valores se explican considerando que los productores y, sobre todo, las productoras llevan algunos años cuidando la tierra y, con eso, la salud del suelo, a través primero de la implementación de prácticas relacionadas con las chakras andina, y en un segundo momento acercándose al tema y a la práctica de la agroecología.

Se han hallado signos evidentes de erosión del suelo debido a la escorrentía superficial en 4 chakras; esto resulta ser uno de los problemas relacionados con condiciones externas que más afecta las chakras, ya que la composición del suelo, en muchos casos principalmente arenoso, es más expuesto a estos fenómenos. La erosión del suelo ha sido identificada en partes de la chakras más cercanas a las quebradas, donde la pendiente es un factor significativo; esto puede determinar una inestabilidad del suelo a lo largo de los años.

Esta metodología permite identificar las criticidades por cada chakra, y con esta información es posible desarrollar un plan para mejorar la salud del suelo y resolver los elementos que provocan un puntaje bajo en alguna de las áreas investigadas. La herramienta usada permite repetir la prueba de evaluación, de manera que los productores mismos pueden definir cuáles son los avances y los logros en el tiempo, sin la necesidad de contratar a algún profesional para que evalúe nuevamente la condición actual; el instrumento del método de SOCLA, a pesar de que permita identificar las criticidades, no brinda alguna metodología para mejorar cada parámetro. Sin embargo, en el caso de parcelas que se encuentren en un proceso de transición hacia la agroecología, es probablemente un instrumento que, repetido en el tiempo, permite de manera empírica entender los beneficios de la práctica agroecológica sobre la salud y la fertilidad del suelo.

Entrevistas

Las entrevistas semi-estructuradas sobre los cambios que han registrado en los últimos años en los patrones climático han detectado criticidades en casi la totalidad de las chakras, debido principalmente a mayores afectaciones por la sequía y las precipitaciones demasiado abundantes. Una sola familia no ve afectada por dichos cambios. Además, los cambios que se registran en las temporadas secas y de lluvia conlleva en la mayoría de los casos problemas en alguna fase del trabajo, durante el crecimiento de las plantas, antes de la cosecha o hasta después, con pérdidas significativas (≥30% de la producción) en el 35% de los casos.

Según lo analizado, el 70% de los productores, es decir 14 familias, han adoptado algunas medidas para mitigar los efectos de las condiciones climáticas cambiantes:

- dos familias han postergado la siembra del maíz de dos o tres semanas, para limitar las afectaciones debidas a la falta de precipitaciones en septiembre, logrando una pérdida reducida del producto;
- 4 familias han sembrado árboles alrededor de la chakra, con el objetivo de crear cortinas rompeviento que limiten la influencia de los vientos fuertes y favorezcan la presencia de especie polinizadoras; sin embargo, adoptaron esta medida durante este año, sembrando plantas jóvenes, entonces todavía no pueden hallarse resultados;
- 8 familias han sembrado árboles dentro la parcela, para crear un microclima más favorable al desarrollo de plantas, sobre todo para que se mitigue la sequía, favoreciendo un microclima más húmedo; en este caso también sembraron plantas jóvenes, por lo tanto, es necesario esperar algunos años para que las plantas desarrollen y crezcan, antes de poder determinar resultados de la medida.

Los resultados de las entrevistas tienen el objetivo de poder identificar algunas medidas de adaptación a las condiciones cambiantes, que podrían ser implementadas por los productores; se identificaron las siguientes posibles medidas:

- Se aconseja postergar la siembra del maíz de algunas semanas, como ya hicieron dos familias, con el objetivo de reducir la afectación de la sequía de septiembre, que compromete el crecimiento y el desarrollo de las plantas, con consiguiente reducción de la cosecha; una posible actuación de esta medida es la división de la cosecha en diferentes momentos, cada una o dos semanas, para reducir el riesgo de pérdida de la cosecha en su totalidad;
- La presencia de árboles para la creación de un microclima dentro la parcela puede ser una medida eficaz en contra no solo de la sequía, sino también en contra de las precipitaciones fuertes que, en algunos casos, ya han sido extremas, aportando afectaciones directas a los cultivos; además, la presencia de árboles determina una mayor biodiversidad, favoreciendo la presencia de especies autóctonas, por ejemplo pájaros depredadores que pueden ayudar en mantener la chakra un ambiente favorable al desarrollo de las plantas, que debido al cambio climático están amenazadas por la introducción de nuevos parásitos;
- Fortalecer las áreas cerca de las quebradas, a través de árboles que puedan estabilizar el suelo en donde se ha identificado erosión significativa del suelo; los árboles, más allá de brindar una mayor diversidad, en este caso determinaría también una función rompeviento, para prevenir fenómenos extremos relacionados, que podrían afectar directamente las plantas;
- Aumentar el número de especies vegetales presentes, aumentando la extensión de la parte de la parcela dedicada a las hortalizas y a las especies aromáticas: se sugiere esta medida

basándose en el hecho de que el área ocupada por el maíz resulta en la mayoría de los casos muy mayoritaria; esto determina un aumento notable de la vulnerabilidad climática, ya que actualmente las afectaciones al maíz resultan las más importantes, debido a la extensión que ocupa dicho cultivo.

CONCLUSIONES

En base a la experiencia desarrollada durante el periodo de tiempo en Cotacachi para la recolección de los datos, se puede decir que el TAPE resulta ser una herramienta muy eficaz para una medición bastante precisa, pero al mismo tiempo rápida y sencilla, de las condiciones generales de una parcela de terreno cultivado; en efecto, una parte de las informaciones que pueden recolectarse a través del método propuesto en el TAPE sirven como base para una evaluación general de cualquier parcela cultivada, ya que se consideran aspectos básicos en relación con el hogar, la mano de obra y los miembros activos, los insumos y los aspectos económicos. Sin embargo, el enfoque del TAPE es el desempeño de la agroecología, así que algunos aspectos de la investigación necesaria para el TAPE constituyen una evaluación de los elementos de la agroecología, así como descrita por la FAO. Entonces, esta investigación resulta ser bastante amplia, considerando distintos aspectos, como la agrobiodiversidad y la diversidad de especies presentes en la parcela que no tienen un rol directo en la economía y en los cultivos de la finca, adicionalmente a los distintos criterios que hay que evaluar a través de las encuestas, que en algunos casos presentan preguntas difíciles para los campesinos que contestar, ya que se necesitan informaciones productivas y económicas específicas.

Entonces, lo que resulta del trabajo en campo es que el TAPE puede ser aplicado de manera bastante sencilla, no presenta complicaciones de tipo técnico ya que presenta indicaciones claras sobre cómo desarrollar las visitas a las fincas y los pasos de diagnóstico.

Sin embargo, las indicaciones del TAPE con respecto al tiempo necesario para desarrollar los pasos durante las visitas resultan bastante subestimadas. De hecho, el documento del TAPE indica que los pasos 0, 1 y 2 tendrían que terminarse en 4 horas por cada finca analizada. En base a la experiencia directa, el tiempo necesario para cada paso resulta ser mayor. De hecho, la evaluación del paso 0, la más rápida, puede necesitar casi un cuarto del tiempo estimado, mientras que la evaluación y el conteo de las diferentes especies presentes en una parcela pequeña puede necesitar horas. De hecho, durante la experiencia, los pasos de diagnóstico se desempeñaron en distintos días, ya que una visita en una chakra involucraba el tiempo de los miembros de la familia también, necesario para acompañarme y para contestar a la encuesta. En efecto, las visitas donde cada familia se repitieron 3 veces, una vez por el paso 0, una vez por el paso 1 y una vez adicional para la entrevista semi-estructurada.

En mi opinión, el TAPE alcanza sus objetivos de analizar la condición actual de una finca, proponiendo una escala de valuación que puede usarse reiteradamente a lo largo del tiempo en el mismo sistema analizado, para identificar las criticidades que más puedan comprometer la producción u otros objetivos de la agroecología. Además, permite evaluar cuales son los elementos más desarrollados en una determinada finca, entonces esta herramienta puede usarse también para identificar posibles aplicaciones para nuevas actividades en la finca, por ejemplo, la creación de servicios a la comunidad o nuevos productos que producir, innovando el sistema de la finca misma.

Con respecto al análisis de los cambios climáticos, encontré muchas similitudes en las respuestas por parte de los miembros de las familias, a significar que la recolección de datos puede desarrollarse también de manera rápida, obviamente dependiendo de los objetivos de las encuestas y de la investigación. En mi opinión, el estudio del cambio climático no tiene que limitarse a la observación de las condiciones cambiantes y a la recolección de datos, sino que tendría incorporar el estudio y la aplicación de prácticas de adaptación, a partir de los datos que actualmente existen. Por eso,, opino que la investigación científica tendría que enfocarse mucho en los procesos de adaptación y en las pruebas prácticas en campo, para fomentar los procesos de propuestas de alternativas más

adaptadas y más resilientes, que tengan la capacidad de recuperarse rápidamente de las perturbaciones.

Referencias

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). *The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate*. *Climatic Change*, 140(1), 33-45.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2013). *El derecho a la alimentación. Cómo hacerlo realidad.*

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2016). *Climate Change and Food Security: Risks and Responses*.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2018). *The 10 Elements of Agroecology. Guiding the Transition to Sustainable Food and Agricultural Systems.*

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2019). *TAPE Tool for Agroecology Performance Evaluation 2019 – Process of development and guidelines for application. Test version*. Rome.

Giraldo, O. F., & Rosset, P. M. (2023). Emancipatory agroecologies: Social and political principles. *The Journal of Peasant Studies, 50(3)*, 820-850.

Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems* (3rd ed.). CRC Press.

Herrera-Sánchez, D. J., & Caicedo-Aldaz, J. C. (2022). El Rol de la Agroecología en el Desarrollo Rural Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 3028-8843, Vol. 1, Nº. 2.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2021). *Sixth Assessment Report: The Physical Science Basis*.

Jiménez-Torres, A., Castillo-Acaro, E., Jiménez-Jiménez, L., Pucha-Cofrep, D. (2022). Adaptación de sistemas naturales y sociales al cambio climático en el Ecuador: una revisión. *Bosques Latitud Cero*, 12(1): 54-71

Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). *Climate Trends and Global Crop Production Since 1980*. *Science*, 333(6042), 616–620.

López-Sandoval, M., & Maldonado, P. (2019). Change, Collective Action, and Cultural Resilience in Páramo Management in Ecuador. *Mountain Research and Development, 39*(4), R1-R9.

Lozano-Povis, A., Alvarez-Montalván C. E., Moggiano, N. (2021). Climate change in the Andes and its impact on agriculture: a systematic review. *Scientia Agropecuaria 12*(1): 101-108 (2021)

Mottet A., Bicksler A., Lucantoni D., De Rosa F., Scherf B., Scopel E., López-Ridaura E., Gemmil-Herren B., Bezner Kerr R., Sourisseau J., Petersen P., Chotte J., Loconto A., Tittonel P. (2020). Assessing Transitions to Sustainable Agricultural and Food Systems: A Tool for Agroecology Performance Evaluation (TAPE). *Front. Sustain. Food Syst. 4:579154*.

Nicholls, C., Altieri, M., Dezanet, A., Lana, M., Feistauer, D. & Ouriques, M. 2004. A rapid, farmer–friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems. *Biodynamics*, 2004: 33–39.

Ordóñez Pozo, V. E., & Arias-Muñoz, D. P. (2023). Factores que reflejan la seguridad hídrica en las comunidades rurales del cantón Cotacachi-Ecuador y su relación con los conflictos por el agua. *Revista Universitaria de Geografía / ISSN 0326-8373 / 2023, 32 (1)*

Porter, J. R., & Semenov, M. A. (2005). Crop Responses to Climatic Variation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1463), 2021–2035.

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M.,

Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués- ström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances, 9*(37).

Rhoades, R. (2007). Disappearence of the Glacier on Mama Cotacachi: ethnoecological research and climate change on the Ecuadorian Andes. *Pirineos, 163:* 37-50.

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2015). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial.

UNORCAC. (2023). *Andean Chakra: An Ancestral Agricultural System of Kichwas Cotacachi Communities*.

Via Campesina. (1996). Por el derecho a producir y por el derecho a la tierra. Roma.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement, and a practice: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4), 503–515.

Referencias en línea

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2023). https://www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/ecuador-andean-chakra/en

Google Earth. 2023. Versions of Earth. [online] https://www.google.com/earth/about/versions/

ANEXOS

Anexo 1. Resultados del paso 0 de la metodología del TAPE, en las 20 chakras en Cotacachi.

Chakra 1
Comunidad: Cumbas Conde
Área: 0,8 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
36	40
20	18
4	15

Chakra 2
Comunidad: Cumbas Conde
Área: 2 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
67	35
42	

Chakra 3
Comunidad: Cumbas Conde
Área: 2 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
77	42
37	9
16	
4	

Chakra 4
Comunidad: Cumbas Conde
Área: 1 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
57	68
27	23
12	21
	18

Chakra 5
Comunidad: San Nicolás
Área: 0,25 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
51	52
28	30
25	
21	

Chakra 6
Comunidad: San Nicolás
Área: 0,4 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
39	45
15	18
4	

Chakra 7
Comunidad: San Nicolás
Área: 1,2 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
37	39
12	17
	10
	9

Chakra 8
Comunidad: San Nicolás
Área: 1,5 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
41	48
	20

Chakra 9
Comunidad: San Nicolás
Área: 0,8 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
48	42
18	7
15	

Chakra10
Comunidad: San Nicolás
Área: 2,2 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
65	75
30	35

Chakra 11
Comunidad: San Nicolás
Área: 1 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
42	47
23	25
17	20
13	3
4	

Chakra 12
Comunidad: San Nicolás
Área: 0,4 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
38	35
17	19
15	13

Chakra 13
Comunidad: Iltaquí
Área: 0,7 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
40	42
21	13
9	

Chakra 14
Comunidad: Iguaschupa
Área: 3,8 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
82	48
46	17
23	13
21	6
19	

Chakra 15
Comunidad: Iguaschupa
Área: 1,5 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
81	75
56	68

Chakra 16
Comunidad: Iguaschupa
Área: 3 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
38	39
17	19
	13

Chakra 17
Comunidad: Iguaschupa
Área: 3,8 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
68	56
30	30
23	24
17	18
7	5
5	3

Chakra 18
Comunidad: Iguaschupa
Área: 3 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
46	49
24	18
21	15
2	10

Chakra 19
Comunidad: Tunibamba
Área: 2,8 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
43	49
19	13

Chakra 20
Comunidad: Tunibamba
Área: 3,5 ha

Mujeres (edad)	Hombres (edad)
79	78
37	39
	14

Anexo 2. Resultados de las encuestas del paso 1 del TAPE, con la presentación de las categorías específica y el valor, entre 0 y 4, por cada aspecto evaluado en cada chakra.

1. Diversidad.

Cultivos

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	4	4	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	2	2	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	4	2	2	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	4	2	2	2

Animales

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2

Árboles

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	3	3	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	3	3	2	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	2	3	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2

Diversidad de actividades, productos y servicios

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	1	2	1	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	1	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	1	1	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	1	1	2	2

2. Sinergias

Integración cultivo-ganado-acuicultura

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	4	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	4	3	3	3

Gestión del sistema de plantas de suelo

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	2	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
1	3	2	1	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	3	2	1	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
1	3	1	2	1

Integración con árboles

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	2	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2

Conectividad entre elementos del agroecosistema y el paisaje

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	3	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	3	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	3	2	3	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	2	2	2	2

3. Eficiencia

Uso de entradas externas

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	3	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	3	3	3

Gestión de la fertilidad del suelo

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
4	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	4	4	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
4	4	4	4	4

Manejo de plagas y enfermedades

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	2	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	3	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	2	2	2	2

Productividad y necesidades del hogar

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	2	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2

4. Reciclaje

Reciclaje de biomasa y nutrientes

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	3	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	3	2	2	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	3	3

Ahorro de agua

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
0	0	0	1	0
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
0	0	0	0	0
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
0	0	0	0	0
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
0	0	0	0	0

Manejo de semillas y razas

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	4	4	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	4	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	3	3	3

Uso y producción de energía renovable

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	1	1	1	1
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
1	1	1	1	1
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
1	1	1	1	1
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
1	1	1	1	1

5. Cultura y tradición alimentaria

Alimentación apropiada y conocimiento nutricional

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	3	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	3	3	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	3	2	3

Identidad y conocimiento local o tradicional

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
4	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	4	4	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
4	4	4	4	4

Uso de variedades/razas locales y conocimientos locales

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	4	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	4	3	3	3

6. Co-creación e intercambio de conocimiento

Plataformas para la creación y transferencia horizontal de conocimiento y buenas prácticas

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	3	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	3	3	3

Acceso al conocimiento agroecológico e interés de los productores en agroecología

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	2	2	1	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	1	1	1	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	1	1	2	1
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	1	1	1	1

Participación de productores en redes y organizaciones bases

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	4	3	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	3	3	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	4	3	3

7. Valores humanos y sociales

Empoderamiento de las mujeres

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	4	4	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	2	2	2	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	2	4	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	3	2	3

Trabajo

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	1	2	1	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
1	1	1	1	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	1	1	1	1
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
1	1	2	2	2

Empoderamiento y emigración de los jóvenes

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	4	4	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	0	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2

Bienestar animal

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
4	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	4	4	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
4	4	4	4	4

8. Economía circular y solidaridad

Productos y servicios comercializados localmente

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
4	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	4	4	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
4	4	4	4	4

Redes de productores, relación con consumidores y presencia de intermediarios

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
4	4	4	4	4
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
4	4	4	4	4
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
4	4	4	4	4
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
4	4	4	4	4

Sistema alimentario local

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	3	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	3	3	3

9. Gobernanza responsable

Empoderamiento de los productores

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
1	1	1	1	1
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
1	1	1	1	1
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
1	1	1	1	1
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
1	1	1	1	1

Organizaciones y asociaciones de productores

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
3	3	3	3	3
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
3	3	3	3	3
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
3	3	3	3	3
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
3	3	3	3	3

Participación de los productores en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales

Chakra 1	Chakra 2	Chakra 3	Chakra 4	Chakra 5
2	2	2	2	2
Chakra 6	Chakra 7	Chakra 8	Chakra 9	Chakra 10
2	2	2	2	2
Chakra 11	Chakra 12	Chakra 13	Chakra 14	Chakra 15
2	2	2	2	2
Chakra 16	Chakra 17	Chakra 18	Chakra 19	Chakra 20
2	2	2	2	2