

## PROPUESTAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES EN COMUNIDADES AGRÍCOLAS DEL VOLCÁN IITALÓ

### Proposals for sustainable natural resource management in agricultural communities of volcán Iitaló

Pisco Maldonado Walter Esteban<sup>1</sup>, Mancheno Atauchi María José<sup>2</sup>, Figueroa Rodríguez Shirley Dayanara<sup>3</sup>

#### RESUMEN

El Iitaló es un volcán inactivo de 3 169 m s. n. m., ubicado en la región interandina del Ecuador, a 8 km al este de Quito. Sirve como divisoria natural entre los valles de Los Chillos y Tumbaco. Las condiciones actuales del entorno, especialmente en las parroquias La Merced, Guangopolo, Alangasí y Tumbaco pertenecientes al cantón Quito, provincia de Pichincha motivaron un análisis de aspectos agroproductivos, socioeconómicos y ambientales de las comunidades agrícolas asentadas en sus laderas. Con el objetivo de comprender la situación actual, se realizaron visitas a distintas zonas agrícolas asentadas en el volcán Iitaló, las cuales forman parte esencial de la presente investigación. Se aplicaron herramientas de diagnóstico participativo y observación directa, lo que permitió recolectar información relevante sobre el uso de los recursos naturales e identificar las principales problemáticas que afectan a la población local. A partir del análisis, se construyó un árbol de problemas que evidenció las causas y efectos del deterioro ambiental, así como el limitado desarrollo socioeconómico de estas comunidades. Los resultados revelan múltiples limitaciones para alcanzar la sostenibilidad en la zona, entre ellas: falta de financiamiento para proyectos, uso inadecuado del suelo con predominancia de pasturas naturales y baja biodiversidad, deterioro de sistemas agroforestales, escasa rotación de cultivos, limitado uso de materia orgánica e inefficiencia en el manejo del riego. Además, se identificó un bajo nivel educativo, con prevalencia de analfabetismo y educación primaria incompleta. En respuesta a este diagnóstico, se plantean recomendaciones que conforman una propuesta orientada al manejo y uso sostenible de los recursos naturales, con el fin de fortalecer el desarrollo agroproductivo y ambiental de las comunidades ubicadas en el entorno del volcán Iitaló, en Quito, Ecuador.

**Palabras clave:** volcán Iitaló, zonas agrícolas, recursos naturales, uso sostenible.

#### ABSTRACT

Iitaló is an inactive volcano with an elevation of 3 169 meters above sea level, located in the Inter-Andean region of Ecuador, approximately 8 km east of Quito. It serves as a natural divide between the Los Chillos and Tumbaco valleys. The current environmental conditions particularly in the parishes of La Merced, Guangopolo, Alangasí, and Tumbaco, all part of the Quito canton in Pichincha Province motivated an analysis of agro-productive, socio-economic, and environmental aspects of the farming communities settled on its slopes. To better understand the current situation, field visits were conducted across various agricultural zones located on Iitaló volcano, which constitute an essential part of this research. Participatory diagnostic tools and direct observation were applied, allowing for the collection of relevant information on the use of natural resources and the identification of the main issues affecting the local population. Based on this analysis, a problem tree was developed, illustrating the causes and effects of environmental degradation as well as the limited socio-economic development in these communities. The results reveal multiple barriers to achieving sustainability in the area, including: lack of funding for development projects, inadequate land use dominated by natural pastures and low biodiversity, degradation of agroforestry systems, limited crop rotation, minimal use of organic matter, and inefficient irrigation management. Additionally, a low educational level was identified, with a high prevalence of illiteracy and incomplete primary education. In response to these findings, a series of recommendations are proposed to promote the sustainable management and use of natural resources, aiming to enhance agro-productive and environmental development for the communities located around the Iitaló volcano in Quito, Ecuador.

**Keywords:** Iitaló Volcano, agricultural zones, natural resources, sustainable use.

<sup>1</sup>✉ Analista de Control forestal y Vida Silvestre, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4482-5066>. estebanpisco@gmail.com

<sup>2</sup>Analista de Control forestal y Vida Silvestre, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, Ecuador.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1811-0147>. sweetmajos@yahoo.es

<sup>3</sup>Consultora de Información Geográfica, Wildlife Conservation Society, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2189-859X>. shirley\_10@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

El volcán Ijaló es un estratovolcán inactivo y altamente erosionado, situado en el distrito metropolitano de Quito, provincia de Pichincha, en el norte de Ecuador. Actúa como divisoria natural entre los valles de Los Chillos, al sur, y Tumbaco, al norte. Con una altura de 3 169 m y su última erupción ocurrida hace miles de años, este macizo volcánico continúa siendo un referente geográfico y cultural para las comunidades aledañas. Según Bustamante (1992), las parroquias que aportan al sistema agropecuario del volcán Ijaló son Alangasí, Guangopolo y La Merced en el Valle de Los Chillos, y Tumbaco en el Valle de Tumbaco.

El Valle de Los Chillos ha construido, desde la época precolombina, una identidad particular, consolidándose como un destino turístico por sus paisajes, tradiciones y cultura. En este proceso histórico, el cultivo de maíz (*Zea mays*) ha desempeñado un rol protagónico, trascendiendo su función alimentaria y convirtiéndose en un símbolo de identidad cultural (Flores., 2016).

Los sistemas de cultivo en las laderas del Ijaló están determinados por las variaciones altitudinales y edáficas, y se distribuyen en tres zonas: bajas, medias y altas. En las zonas bajas predominan hortalizas como lechuga (*Lactuca sativa*), cebolla (*Allium cepa*), zanahoria (*Daucus carota*) y tomate (*Solanum lycopersicum*), así como el aguacate (*Persea americana*) como frutal destacado. En las zonas intermedias, los huertos familiares producen principalmente brócoli (*Brassica oleracea*), espinaca (*Spinacia oleracea*), zanahoria, y frutales como la naranja (*Citrus sinensis*) y el limón (*Citrus limon*). En las partes altas se cultivan especies adaptadas al frío como trigo (*Triticum aestivum*), cebada (*Hordeum vulgare*), papa (*Solanum tuberosum*), melloco (*Ullucus tuberosus*) y oca (*Oxalis tuberosa*).

Esta diversidad refleja cómo las comunidades han sabido adaptarse a las condiciones ecológicas específicas del volcán, logrando un equilibrio entre la producción agrícola y la sostenibilidad. Según Martínez et al. (2021) el conocimiento etnobotánico desarrollado por las poblaciones asentadas en las laderas del volcán Ijaló constituye una herramienta fundamental para el manejo responsable de la biodiversidad local. Estas prácticas tradicionales no solo permiten el aprovechamiento racional de los recursos naturales, sino que también fortalecen la resiliencia comunitaria frente a los desafíos del cambio

climático y garantizan la sostenibilidad de las actividades agroproductivas en la región andina.

En cuanto a la biodiversidad del Ijaló, se ha identificado una significativa variedad de especies que habitan sus ecosistemas remanentes, pese a la presión antrópica. De acuerdo con el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN-SA, 2010), se registran mamíferos como el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) y conejos silvestres, reptiles como la culebra corredora (*Atractus spp.*) y una amplia diversidad de aves, entre ellas la tótola (*Zenaida auriculata*), el mirlo grande (*Turdus fuscater*) y el gallinazo negro (*Coragyps atratus*). Además, es notable la presencia de insectos polinizadores, así como fauna doméstica introducida como ganado bovino, porcino y equino. Esta composición refleja la interacción entre especies nativas y aquellas asociadas al uso humano del territorio.

El paisaje verde se enriquece con la presencia de bosques y especies forestales como el eucalipto (*Eucalyptus spp.*), junto con nativas como el pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), arrayán (*Myrcianthes*), quishuar (*Buddleja incana*), molle (*Schinus molle*), guarango (*Prosopis pallida*), entre otras. Desde 2012, el municipio del distrito metropolitano de Quito (MDMQ) ha impulsado acciones para conservar y recuperar el cerro Ijaló como área estratégica del patrimonio natural (Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, 2021).

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo ofrecer una visión integral sobre el estado actual de los recursos naturales y los sistemas agroproductivos del volcán Ijaló, identificando tanto las oportunidades como los desafíos que enfrentan las comunidades locales. Se busca aportar con elementos que sirvan al diseño de estrategias sostenibles de manejo del territorio, que promuevan el desarrollo económico local y la conservación del patrimonio natural y cultural del Ijaló.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación del área de estudio

El área de estudio se encuentra en las comunidades ubicadas en las laderas del volcán Ijaló, dentro de las parroquias rurales de La Merced, Guangopolo, Alangasí y Tumbaco, en el cantón Quito, provincia de Pichincha. Estas comunidades se distribuyen entre los dos valles que forman el volcán. El área está situada

en la Sierra Central de Ecuador, y las coordenadas geográficas aproximadas de un punto de referencia del volcán Iitaló, conocido como La Cruz del Iitaló, son 0° 16' 16" S, 78° 25' 37" W (Google Earth).

La altitud del Iitaló varía entre aproximadamente 2 583 m y 3 184 m s.n.m., con una elevación media próxima a los 2 935 m, ubicándolo firmemente en el contexto de los Andes ecuatorianos dentro del distrito metropolitano de Quito (Topographic-map.com, s.f.). El clima es templado de montaña con marcada variabilidad diaria: las temperaturas suelen fluctuar entre 9 °C y 19 °C, casi nunca bajan de 7 °C ni superan los 21 °C, reflejando el carácter isotérmico de la región (Weather Spark, s.f.; INAMHI, 2012). Las precipitaciones anuales oscilan entre 1 098 mm y 1 126 mm, distribuidas en una temporada lluviosa prolongada (octubre-mayo) y una estación seca más breve (junio-septiembre). Estas condiciones modulan el uso del suelo, favoreciendo sistemas agroforestales adaptados tanto a la humedad constante como a la amplitud térmica diaria.

Para el estudio, se realizó una caracterización agroecológica del entorno, orientada a recopilar información sobre recursos naturales, prácticas agrícolas y aspectos ambientales. Se utilizaron técnicas de observación directa, entrevistas a actores locales y revisión bibliográfica (Galeas, 2020), con el fin de comprender el contexto ambiental y socioproductivo de la zona.

## **Metodología**

La metodología empleada en esta investigación es de tipo observacional-descriptivo, abarcando diversos aspectos no experimentales en los que se registra la realidad mediante conversaciones informales con pobladores seleccionados de forma aleatoria, recorridos en las zonas de estudio y análisis técnicos del sitio. Este enfoque permite estudiar fenómenos en su entorno natural sin intervenir en ellos, interpretando los hechos desde la perspectiva de los actores implicados (Aguirre y Jaramillo, 2015).

Las conversaciones informales constituyen una técnica valiosa, ya que permiten involucrarse en la cotidianidad de las comunidades y facilitar la recolección de datos en contextos sociales reales (Rubí, 2022). Complementariamente, los recorridos de campo y el análisis directo del territorio son fundamentales para interpretar las dinámicas sociales, los usos del suelo y la identificación de actores

relevantes en contextos rurales (Gómez-Martínez, 2022). En esta línea, Simbaña (2021) resalta que las estrategias organizativas de los agricultores familiares, junto con la interacción con actores institucionales, han contribuido a dinamizar procesos territoriales y fortalecer la gobernanza comunitaria en zonas andinas del Ecuador.

Desde el punto de vista conceptual, se identificó la oportunidad de desarrollar un árbol de problemas para analizar las causas y efectos que inciden en la sostenibilidad local. Esta técnica participativa facilita la identificación del problema central y la organización de la información recopilada, mediante la representación de un modelo de relaciones causales. Esta herramienta se utilizó para estructurar las causas y consecuencias del deterioro ambiental y la limitada sostenibilidad agroproductiva. De acuerdo con Ortegón et al., (2017), el árbol de problemas es una herramienta fundamental dentro de la metodología del marco lógico, ya que permite representar gráficamente los problemas principales, sus causas directas e indirectas, así como los efectos que generan, facilitando la identificación de soluciones estructuradas. Asimismo, López-Roldán y Fachelli (2015) destacan que esta técnica es ampliamente utilizada en metodologías participativas por su capacidad para sintetizar de manera visual y ordenada los factores involucrados en una problemática compleja.

Como parte de la metodología, se utilizaron fotografías aéreas del volcán Iitaló, presentadas en la Figura 1. Las imágenes fueron obtenidas de los registros del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 1993) y la plataforma Google Earth Pro (2023). El análisis de estas imágenes permitió observar con detalle la topografía del área y los usos del suelo en las comunidades asentadas en las laderas del volcán. Se identificaron zonas con actividad agropecuaria, áreas de deforestación, asentamientos poblacionales en pendientes pronunciadas y cultivos dispuestos en franjas sin barreras naturales o artificiales de protección. El uso de imágenes satelitales y fotografías aéreas constituye una herramienta eficaz para el análisis espacial de fenómenos socioambientales y de transformación del territorio (Lillesand et al., 2015).

También se analizaron los mapas censales del cantón Quito, con enfoque en las parroquias rurales de La Merced, Guangopolo, Alangasí y Tumbaco, en articulación con los respectivos Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial emitidos por los Gobiernos Autónomos Descentralizados parroquiales y por el

municipio del distrito metropolitano de Quito. Estos instrumentos estratégicos orientan el uso y la ocupación del suelo, identifican potencialidades territoriales y permiten promover un desarrollo sostenible. La información obtenida permitió delimitar geográficamente las comunidades asentadas en las laderas del volcán Ikaló y caracterizar variables sociales, económicas, ambientales y productivas de manera localizada. En el caso del distrito metropolitano, se utilizó como fuente principal el *Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015–2025*, disponible en el portal oficial del Municipio de Quito (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2015).

Como parte del enfoque metodológico, se realizó una caracterización de los aspectos agrosocioeconómicos, entendidos como el conjunto de condiciones sociales, económicas y productivas vinculadas a las actividades agrícolas, pecuarias y al modo de vida de las comunidades del entorno del volcán Ikaló.

Se formularon propuestas a partir de la valoración realizada, aplicando la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sostenibilidad), la cual considera los siguientes atributos: productividad, equidad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, adaptabilidad y autodependencia, evaluados con base en las prácticas agropecuarias locales (Fonseca-Carreño y Narváez-Benavidez, 2020). Esta metodología permitió comprender la racionalidad con la que las comunidades campesinas gestionan sus recursos naturales, integrando las características específicas de la zona.

Dado que se trata de una investigación no experimental y no controlada, los datos recogidos fueron principalmente cualitativos. Para el análisis estadístico se consideraron variables como: uso del suelo, acceso al riego, tipos de riego utilizados, producción de ganado vacuno, nivel educativo de los pobladores y aspectos agroeconómicos comunitarios. Estas variables fueron seleccionadas con el objetivo de medir el impacto de las prácticas de manejo de recursos naturales y su relación con la sostenibilidad agroproductiva.

Para el procesamiento de la información se utilizaron técnicas de codificación de respuestas cualitativas provenientes de entrevistas semiestructuradas y observaciones directas. En total, se realizaron 50 entrevistas a actores clave seleccionados mediante un

muestreo no probabilístico por conveniencia, priorizando personas con experiencia directa en la gestión comunitaria, y habitantes vinculados al área de estudio. Las entrevistas se realizaron durante un período de tres semanas, utilizando una guía con preguntas agrupadas en torno a ejes temáticos como participación social, percepción ambiental, dinámicas productivas y problemáticas territoriales.

Las respuestas fueron categorizadas por temas clave y posteriormente codificadas numéricamente para su análisis cuantitativo. Se realizó una limpieza de datos que incluyó la verificación de inconsistencias, registros incompletos y valores atípicos, con el fin de asegurar la calidad y confiabilidad de la información recopilada. El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el software PSPP, una alternativa libre y de código abierto al SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (IBM, s.f.), que permite aplicar técnicas de estadística descriptiva y análisis exploratorio sin necesidad de una licencia comercial. Finalmente, los resultados fueron representados en figuras y tablas, con el objetivo de facilitar su interpretación y visualización.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

### Descripción del área de estudio

El área de estudio comprende las laderas del volcán Ikaló, abarcando las parroquias rurales de La Merced, Guangopolo, Alangasí y Tumbaco, pertenecientes al cantón Quito, en la provincia de Pichincha. Estas zonas se ubican entre los valles de Los Chillos y Tumbaco, configurando una geografía irregular con pendientes abruptas y suelos erosionables. Las altitudes varían entre los 2 100 y 3 200 m s.n.m., lo cual influye en las condiciones climáticas y la distribución de cultivos. El clima templado, con temperaturas promedio entre 18 °C en el día y 8 °C en la noche, junto con precipitaciones anuales de aproximadamente 1 200 mm, crea condiciones favorables para la producción agrícola, aunque también plantea desafíos por el escurrimiento y la escasa retención de agua en ciertas zonas.

Los resultados obtenidos evidencian que el uso del suelo en la zona de estudio está dominado por la agricultura de tipo familiar, con producción de hortalizas, tubérculos y en menor escala frutales. También se identificaron zonas destinadas a pastizales para la producción de ganado vacuno y la crianza de animales para el consumo humano como gallinas, cerdos, conejos. Sin embargo, el uso intensivo de los suelos en algunas parcelas y la expansión urbana

desordenada están generando presión sobre el ecosistema. El acceso a riego varía entre sectores; se identificaron tanto sistemas tradicionales como sistemas tecnificados como riego por aspersión, por goteo, entre otros. No obstante, existe alta dependencia de las lluvias estacionales, lo que limita la sostenibilidad de ciertas prácticas agropecuarias.

En relación con los aspectos agroeconómicos, la mayoría de los productores pertenecen a unidades familiares con escaso acceso a financiamiento y asistencia técnica. El nivel educativo en las comunidades es variable, pero se evidenció que gran parte de los jefes de hogar poseen únicamente educación básica, lo que influye en la toma de decisiones productivas y en el acceso a tecnología o buenas prácticas. A pesar de estas limitaciones, las comunidades han conservado conocimientos tradicionales que forman parte de su identidad campesina y que representan un potencial para desarrollar estrategias de agroecología adaptadas al territorio.

Durante los recorridos de campo y mediante el análisis de imágenes satelitales (Figura 1), se constató que existe una fuerte presión antrópica sobre los ecosistemas del Ilaló. La deforestación para expansión urbana, la fragmentación del hábitat y el uso excesivo de agroquímicos están afectando la biodiversidad local. También se observó una pérdida progresiva de cobertura vegetal nativa, así como procesos de erosión en áreas de cultivo con pendientes elevadas.

Las fotografías aéreas analizadas permiten una visión general y detallada del volcán Ilaló y sus alrededores, revelando una topografía marcadamente irregular, con pendientes abruptas y escarpadas que configuran un relieve accidentado característico de la Sierra Central del Ecuador. Desde esta perspectiva, se puede identificar con claridad la fragmentación del terreno y la forma en que se distribuyen las áreas agrícolas, los parches de vegetación remanente, y los asentamientos humanos.

Uno de los elementos más destacables en las imágenes es la presencia de múltiples accesos que conectan las zonas altas y medias del Ilaló con las parroquias rurales de Guangopoly, La Merced, Alangasí y Tumbaco, lo cual sugiere una constante interacción entre el medio urbano y rural. A lo largo de estas vías se observan manchas dispersas de cultivo, principalmente de agricultura familiar, que se adaptan a la morfología del terreno mediante prácticas tradicionales como el cultivo en terrazas, aunque en algunas zonas se nota un uso inadecuado del suelo que favorece procesos de erosión.

Asimismo, se evidencian cambios notables en la cobertura vegetal, especialmente en sectores donde se ha incrementado la ocupación urbana o donde se practica una agricultura intensiva. Estas transformaciones reflejan acciones antrópicas que han reducido considerablemente la cobertura boscosa y afectado la biodiversidad local. La expansión de viviendas y caminos secundarios en laderas de fuerte pendiente también revela una ocupación del suelo sin planificación, lo que incrementa los riesgos de degradación ambiental.

En contraste, las zonas con menor intervención muestran vegetación secundaria, pastizales y remanentes de bosque andino, que cumplen un rol importante en la regulación hídrica y en la conservación del paisaje. Estas áreas ofrecen oportunidades para establecer corredores ecológicos y promover prácticas agroecológicas de bajo impacto.

Finalmente, las fotografías aéreas permiten identificar la zonificación del uso del suelo en función de la altitud y del acceso al agua. Las zonas más bajas, cercanas a los valles de Tumbaco y Los Chillos, presentan una mayor densidad de actividad agropecuaria, mientras que las zonas medias y altas, de acceso más limitado, combinan usos forestales, agrícolas y de conservación.

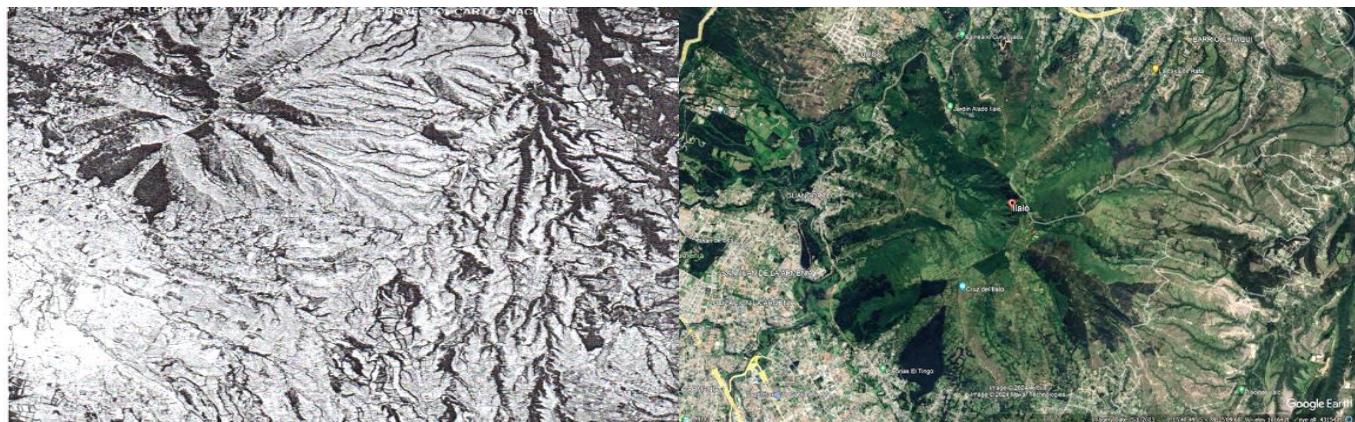
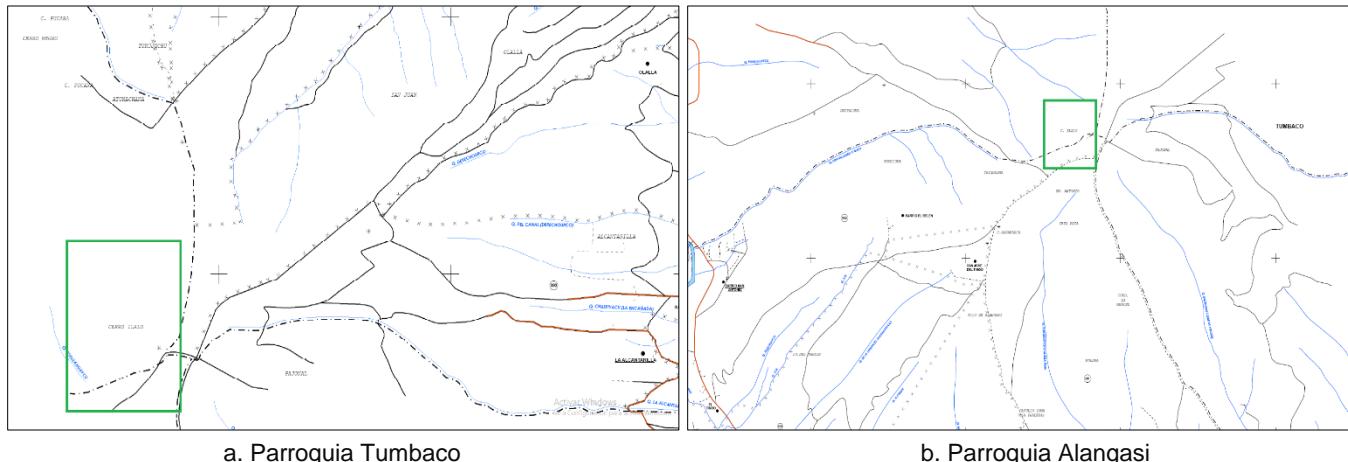


Figura 1. Imagen izquierda, foto satelital del año 1993 (Fuente: archivo histórico del Instituto Geográfico Militar); imagen derecha, foto satelital del año 2023 (Fuente: Google Maps, 2023).

La Figura 2 presenta los mapas censales a escala 1:25.000 de las parroquias rurales analizadas en este estudio: Tumbaco (Figura 2a), Alangasí (Figura 2b), La Merced (Figura 2c) y Guangopolo (Figura 2d). Estos mapas proporcionan una visión detallada de la distribución territorial de cada parroquia, permitiendo identificar con claridad su ubicación geográfica, sus límites administrativos, y las redes viales principales y secundarias que conectan a las comunidades con el volcán Ilaló. Cada uno de los mapas delimita las áreas rurales y urbanas presentes en los alrededores del cerro, mostrando cómo estas se extienden hacia las laderas del Ilaló y revelando un patrón de ocupación territorial que varía entre parroquias. Por ejemplo, Tumbaco y Guangopolo presentan mayor consolidación de áreas urbanizadas en sus zonas bajas, mientras que Alangasí y La Merced conservan

mayor proporción de áreas agrícolas y naturales en las cercanías del volcán.

La ubicación del volcán Ilaló ha sido señalada en cada mapa mediante un cuadrante de referencia, lo que facilita su localización y permite observar la interacción directa que existe entre este ecosistema andino y las parroquias colindantes. Esta cercanía evidencia la relación estrecha que mantienen las comunidades con el entorno volcánico, ya sea mediante actividades productivas como la agricultura y ganadería, o a través del uso del territorio para expansión urbana, recreación o actividades religiosas. En conjunto, estos mapas permiten comprender la configuración espacial del área de estudio y su contexto socioecológico, aportando información importante para la caracterización agroecológica de las zonas de influencia del volcán Ilaló.



a. Parroquia Tumbaco

b. Parroquia Alangasi

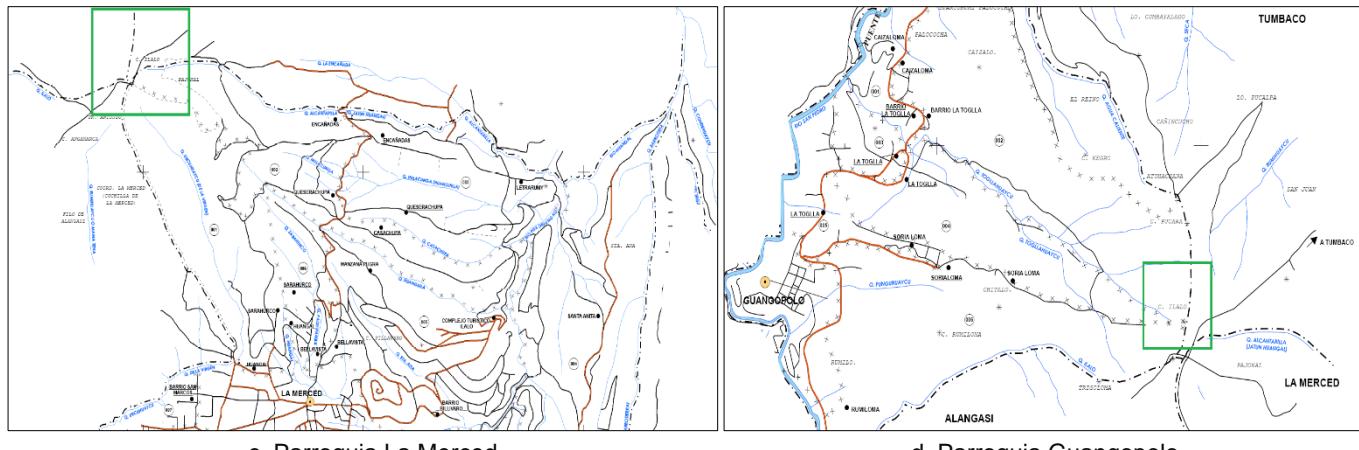


Figura 2. Mapa Censal 2010. Parroquias Tumbaco, Alangasí, La Merced y Guangopolo (1:25:000).

La Figura 3 presenta una serie de fotografías obtenidas durante los recorridos de campo realizados en distintas zonas del volcán Iitaló. Estas imágenes permiten observar de manera directa y visual los procesos de transformación del paisaje, especialmente la deforestación significativa que afecta amplias superficies del volcán. Las áreas deforestadas, claramente visibles en las fotografías, evidencian la pérdida progresiva de cobertura vegetal, lo cual tiene un impacto negativo sobre el equilibrio ecológico, incluyendo la desaparición o fragmentación del hábitat de numerosas especies nativas. Se evidencia un notable crecimiento de asentamientos poblacionales en las laderas del volcán Iitaló, muchos de los cuales se han establecido de forma no planificada. Esta expansión urbana informal ejerce una presión significativa sobre los recursos naturales del ecosistema, provocando alteraciones en la cobertura vegetal y fragmentación del hábitat. Además, en estas zonas se desarrollan actividades agrícolas que, al carecer de medidas adecuadas de manejo y conservación de suelos como terrazas o barreras

vivas, contribuyen a procesos de erosión hídrica y pérdida de nutrientes, afectando la productividad y sostenibilidad de los terrenos.

Esta ocupación desordenada del territorio también representa un desafío para el análisis demográfico, ya que no existen datos actualizados que reflejen con precisión la población actual de estas comunidades. El último censo nacional de población y vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) tuvo lugar en 2010, lo que dificulta estimaciones certeras en un contexto de crecimiento urbano acelerado. Por tanto, es razonable suponer un incremento considerable de habitantes en la zona, aunque no se cuenta con un registro formal que permita cuantificar este fenómeno con exactitud. Estas evidencias recopiladas durante los recorridos de campo aportan información crucial para el análisis agroecológico del área, revelando la necesidad urgente de implementar medidas de manejo sostenible del territorio y restauración de las zonas más impactadas.



Figura 3. Asentamientos, agricultura y deforestación en el Volcán Iitaló.

## Árbol de Problemas

Como parte del proceso de diagnóstico participativo, se aplicaron diversas técnicas cualitativas, como entrevistas y observación directa, que permitieron recabar información clave directamente desde las comunidades asentadas en las laderas del volcán Illaló. Esta información fue posteriormente sistematizada y complementada con el análisis de datos mediante el software estadístico SPSS, lo que permitió establecer relaciones significativas entre las percepciones locales y las variables territoriales críticas. Esta combinación metodológica facilitó la construcción de un árbol de problemas, herramienta que permitió identificar y organizar de manera lógica las causas, efectos y el problema central que afecta al área de estudio (Figura 4). Esta herramienta, además, sirvió como base para orientar propuestas de manejo sostenible del territorio y desarrollo local.

El problema central identificado fue el “Deterioro del patrimonio natural y limitado desarrollo socioeconómico de las comunidades asentadas en las laderas del volcán Illaló”, una condición que sintetiza múltiples tensiones y conflictos observados en el territorio, tanto en lo ambiental como en lo social y económico.

Este problema es resultado de una serie de causas estructurales interrelacionadas, entre las que destacan: la falta de planificación territorial y ambiental, el uso inadecuado del suelo para actividades agrícolas sin prácticas de conservación, la débil institucionalidad local, la escasa diversificación productiva, la limitada oferta de capacitación técnica y el acelerado proceso de deforestación asociado al crecimiento urbano informal. Estas causas fueron identificadas mediante el análisis cualitativo de entrevistas comunitarias y observaciones directas realizadas en campo, lo que permitió validar su relevancia desde la percepción social y contextualizar su peso dentro del análisis territorial.

Estas causas han generado impactos negativos concretos. Desde una perspectiva agroecológica, se evidencia una creciente degradación del suelo, pérdida

de fertilidad, fragmentación del hábitat natural y disminución en la disponibilidad de agua debido a la pérdida progresiva de cobertura vegetal.

En el ámbito socioeconómico, se identifican altos niveles de migración (particularmente de jóvenes), debilitamiento del tejido social y limitada cobertura de servicios básicos. A esto se suma una baja productividad agrícola, escaso acceso a mercados y rentabilidad reducida, lo que profundiza la pobreza y la presión sobre los recursos naturales.

El ejercicio del árbol de problemas no solo permitió organizar visualmente esta compleja realidad, sino también construir colectivamente una comprensión más profunda de las dinámicas del territorio. Este análisis participativo se constituyó en una herramienta fundamental para definir objetivos estratégicos de intervención y sentar las bases para una planificación sostenible con enfoque territorial, centrada en las necesidades reales de las comunidades locales.

Como señalan Frías y Delgado (2003), en el contexto andino el equilibrio ecológico no puede entenderse desde una perspectiva puramente naturalista. Este equilibrio es el resultado de una compleja interacción entre la sociedad, su entorno natural y su identidad cultural. Así la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad territorial dependen estrechamente de las prácticas sociales, la cosmovisión y la forma en que las comunidades se relacionan con su entorno.

En este marco, uno de los problemas estructurales más relevantes identificados es la persistencia de la agricultura migratoria, reconocida como una de las prácticas con mayor impacto ambiental. Según Moya et al. (2003), este modelo productivo, vigente durante miles de años, ha promovido un uso extensivo del suelo sin estrategias de conservación, lo que ha derivado en pérdida de cobertura vegetal, erosión del suelo y fragmentación de los ecosistemas. Estos factores, junto con la falta de planificación y la ausencia de alternativas sostenibles, agravan el deterioro del patrimonio natural del volcán Illaló y restringen las oportunidades de desarrollo para las comunidades locales.

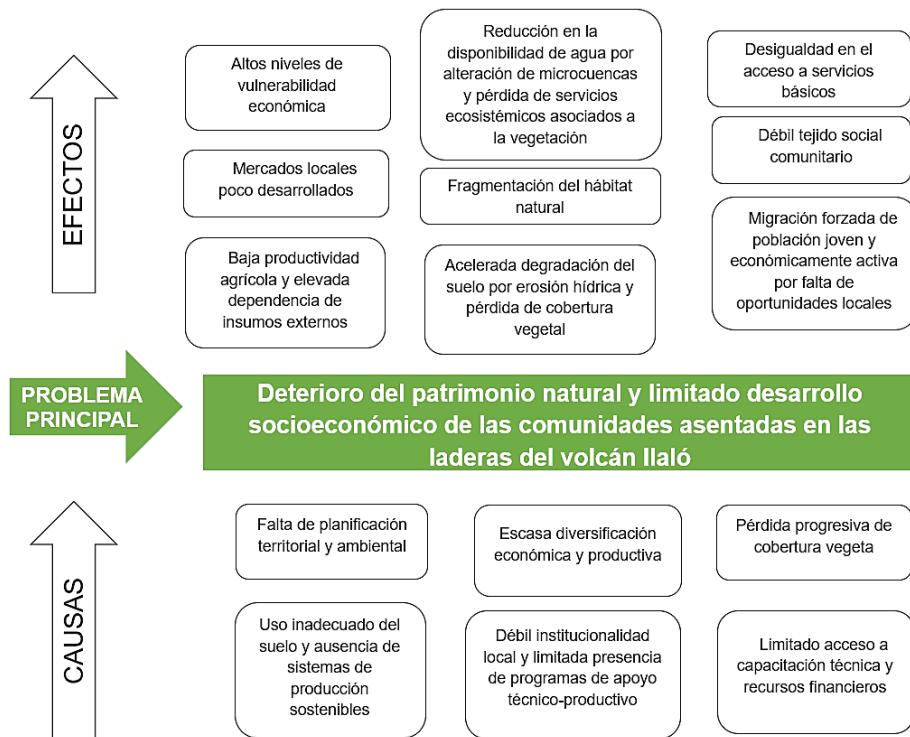


Figura 4. Árbol de problemas de causas y efectos.

### Aspectos agrosocioeconómicos de las comunidades asentadas en el volcán Iitaló

#### Usos del suelo en las parroquias asentadas en el volcán o cerro Iitaló

El municipio de Quito, en su plan de uso y gestión del suelo, señala que “el medio ambiente natural se entenderá como un sistema que provee múltiples servicios ecosistémicos fundamentales para la vida animal y vegetal, tales como: proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; regular el clima; apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y ofrecer beneficios recreativos y culturales” (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ, 2021).

Los servicios ecosistémicos constituyen la base de los sistemas agroalimentarios. Durante los recorridos de campo, se identificaron aspectos relevantes sobre la forma de vida de las comunidades campesinas asentadas en las laderas del Volcán Iitaló. Los habitantes manifestaron que, en algún momento, practicaron la agricultura o que aún la mantienen, aunque en espacios muy reducidos y bajo condiciones limitadas de infraestructura y apoyo técnico. La principal actividad identificada en la zona es la agricultura tradicional, centrada mayoritariamente en cultivos de ciclo corto, los cuales han sido sembrados

históricamente en el territorio. De manera complementaria, algunas familias también se dedican a la crianza de semovientes como parte de su economía de subsistencia.

Las unidades productivas de las comunidades asentadas en las laderas del volcán Iitaló se caracterizan por ser de muy pequeña escala, con parcelas que, en su mayoría, no superan los 60 metros cuadrados (aproximadamente 20 x 30 m). Estas superficies reducidas restringen considerablemente la capacidad de producción, razón por la cual los cultivos obtenidos se destinan principalmente al autoconsumo familiar. En algunos casos, los excedentes son intercambiados de forma local o vendidos de manera informal, representando un ingreso complementario para la economía doméstica. Esta dinámica refleja una agricultura de subsistencia, fuertemente arraigada a las tradiciones, pero limitada por el acceso a tierra, asistencia técnica y condiciones adecuadas para una producción sostenible.

Paralelamente, en la zona también existen fincas de propiedad privada con extensiones de terreno considerablemente mayores. Sin embargo, estas propiedades presentan una explotación productiva limitada, ya que su uso principal se enfoca en mantener potreros para el pastoreo de ganado. Esta orientación

agropecuaria extensiva, aunque menos intensiva en términos de manejo agrícola, también ejerce presión sobre los recursos naturales del volcán, especialmente sobre la cobertura vegetal y los suelos.

Según La Hora (2022), se estima que la superficie total del volcán Ilaló alcanza aproximadamente 6.874 hectáreas, lo que resalta su relevancia tanto ecológica como territorial. De esta extensión, cerca del 60% (alrededor de 4.124 hectáreas) está destinado a pastos, tanto cultivados como naturales, consolidándose como el uso predominante del suelo en la zona. Esta situación refleja una transformación progresiva del ecosistema, donde la conversión de coberturas vegetales naturales hacia usos agropecuarios ha generado una reducción significativa de hábitats naturales y una consecuente pérdida de biodiversidad.

De acuerdo con Paladines (1992), los principales factores que determinan la productividad en estos sistemas agropecuarios son el clima, el tipo de suelo, la especie forrajera utilizada y los factores bióticos presentes. En el caso del Ilaló, esta presión constante sobre el entorno limita la sostenibilidad ecológica y afecta la capacidad de resiliencia del sistema natural.

El clima y el suelo son dos factores fundamentales que influyen en la actividad productiva y ecológica, especialmente en lugares como el volcán Ilaló. El clima es un factor de escala global, determinado por patrones atmosféricos amplios, que escapa en gran medida al control humano. Se trata de un conjunto de condiciones atmosféricas, como la temperatura, humedad, precipitación y vientos, que interactúan para definir el entorno de la zona. Aunque no podemos modificar el clima, podemos estudiar sus patrones para adaptarnos mejor a ellos, tomando decisiones informadas que nos permitan manejar la producción agrícola o ganadera de acuerdo con las características del clima local.

El suelo es un factor de escala local, con una influencia directa y más inmediata sobre el entorno., que sí puede ser parcialmente modificado o gestionado por el ser humano. Su composición, pH, fertilidad, y capacidad de retención de agua son aspectos que afectan directamente el tipo de vegetación que puede crecer en la zona, incluyendo especies forrajeras y otras plantas bióticas. Las especies forrajeras, en particular, dependen de la interacción entre el clima y las características del suelo. Si el clima es seco y el suelo tiene baja retención de agua, por ejemplo, ciertas

especies de forraje no prosperarán, lo que podría impactar la disponibilidad de recursos para la ganadería. Como señala la FAO (2017), "el manejo de estos factores es esencial para la adaptación a los cambios climáticos y la optimización de la producción agrícola y ganadera", lo que resalta la importancia de comprender cómo estas variables interactúan para gestionar los recursos de manera sostenible.

De esta manera, tanto el clima como el suelo condicionan la biodiversidad de la zona, el desarrollo de especies vegetales y la productividad agrícola o ganadera. Aunque el control sobre estos factores es limitado, es fundamental entender sus características y cómo interactúan para tomar decisiones de manejo sostenible que optimicen los recursos disponibles en función del entorno local (Chapin et al., 2002).

En el área de estudio se identificó una clara tendencia hacia el monocultivo, caracterizado por la escasa diversificación de variedades agrícolas. Los cultivos transitorios evidencian esta tendencia, ya que se prioriza un solo tipo de cultivo, lo que se traduce en un modelo productivo que, aunque económicamente confiable y con un retorno rápido de la inversión, presenta riesgos a largo plazo. Aunque el monocultivo se percibe como una estrategia viable para la subsistencia debido a la reducción de costos en los ciclos de siembra y cosecha, así como a la pronta recuperación del capital invertido, este enfoque no considera adecuadamente las consecuencias sobre la sostenibilidad de los recursos naturales. La dependencia de este modelo productivo ha contribuido a una reestructuración de los sistemas productivos, pero también ha generado impactos negativos en la capacidad de regeneración de los suelos y la biodiversidad de la zona.

Muchos cultivos siguen las prácticas tradicionales transmitidas por generaciones anteriores. Sin embargo, la falta de acceso a técnicas agrícolas modernas ha llevado a bajos rendimientos y al deterioro de los recursos naturales. En este contexto, se destacan varios asentamientos comunitarios dedicados a la actividad agropecuaria con el propósito de mejorar su bienestar colectivo, como aquellos ubicados en las parroquias de La Merced y Tumbaco, donde gran parte de la población está comprometida con proyectos agrícolas. Estas comunidades cuentan con tierras en el Volcán Ilaló, cedidas por las autoridades municipales. Las comunas están integradas por campesinos que, motivados por el deseo de mejorar sus territorios y generar ingresos económicos, trabajan de forma

colaborativa para alcanzar sus metas.

Un desafío significativo en la actividad agrícola es la falta de conocimiento sobre el Manejo Integrado de Plagas (MIP), un enfoque que podría ayudar a prevenir los ataques de plagas y enfermedades en los cultivos. Esta ausencia de prácticas adecuadas genera serias dificultades para los campesinos, ya que reduce considerablemente la producción agrícola. Según la Guía MIP de la JICA (2010), el Manejo Integrado de Plagas consiste en "mantener el nivel de daño causado por enfermedades y plagas por debajo del umbral económico aceptable, combinando diversas estrategias de control". Entre estas estrategias se incluyen el control químico, el control mecánico, el control biológico, y el manejo adecuado de los cultivos, junto con otras técnicas, como el uso de vacunas o antibióticos. Además, el pronóstico de plagas y enfermedades es un componente crucial del MIP, ya que permite prever su aparición y, de este modo, optimizar el uso de los enemigos naturales de las plagas, mejorando la eficiencia en el control de estos organismos y reduciendo el impacto sobre la producción agrícola.

Para establecer el límite del daño económico aceptable en el Manejo Integrado de Plagas (MIP), es fundamental conocer el nivel de daño potencial a través del monitoreo constante y el pronóstico de plagas y enfermedades desde su fase inicial. Este proceso requiere una observación rigurosa y la recopilación de datos en el campo, lo cual debe ser llevado a cabo por las organizaciones encargadas de la sanidad vegetal, con la participación activa de los productores.

Hoy en día, la agricultura depende en gran medida del uso de productos químicos para controlar plagas y enfermedades. Estos productos tienen efectos inmediatos y pueden tratar eficazmente las infestaciones o eliminar insectos plagas con mínima intervención humana. No obstante, su uso también presenta importantes desventajas, siendo la principal su alta toxicidad, que afecta no solo a quienes aplican los químicos, sino también a los consumidores de los productos agrícolas, lo que puede poner en riesgo la salud pública.

Además, muchos agricultores se ven presionados por la necesidad de obtener buenos rendimientos de manera rápida, lo que los lleva a mantener sus tierras ocupadas con el mismo cultivo durante la mayor parte del año. Este enfoque, sin considerar prácticas como

la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos o el manejo integrado de plagas, no solo limita la sostenibilidad agrícola, sino que también descuida los impactos negativos en la salud del suelo. La falta de evaluación de los efectos en las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo contribuye a la disminución de la productividad a largo plazo, afectando gravemente la viabilidad de la actividad agrícola.

Algunas áreas extensas del volcán están destinadas a la explotación maderera, lo que podría considerarse beneficioso en ciertos momentos, debido a la generación de recursos económicos. Sin embargo, dado que estas tierras pertenecen a empresas dedicadas a la extracción de madera, surge la incertidumbre sobre si las áreas taladas serán reforestadas o simplemente abandonadas. Esta situación refleja una gestión inadecuada de los recursos naturales, que a largo plazo contribuye a la pérdida de la cobertura forestal y a la fragmentación de los bosques. La falta de un plan de manejo sostenible para la regeneración de estos ecosistemas pone en riesgo la biodiversidad y la estabilidad ambiental del volcán.

Existen otras áreas denominadas Reservas Naturales, cuyo objetivo principal es conservar la biodiversidad y mantener un "pulmón verde" en las zonas circundantes. Un programa de conservación exitoso debe basarse en un enfoque participativo y a escala de paisaje, integrando metas de conservación con el fortalecimiento de los medios de vida locales. Durante las visitas de campo, al preguntar a los agricultores sobre la práctica de rotación de cultivos, la respuesta fue unánime: desde hace varios años, solo siembran dos cultivos de manera rotativa (maíz y frijol), ya que no reciben apoyo de ninguna institución que les proporcione semillas resistentes a las condiciones edafoclimáticas locales ni capacitaciones sobre técnicas agrícolas sostenibles. Esta situación refleja una limitación significativa en su capacidad para diversificar y mejorar sus sistemas productivos.

La mayoría de los pequeños agricultores no implementan prácticas de asociación de cultivos debido a la falta de conocimiento sobre qué especies podrían ser adecuadas para este tipo de sistemas. Algunos agricultores mencionan que no tienen tiempo para realizar este tipo de trabajo adicional, mientras que otros simplemente expresan que no les interesa llevar a cabo esta práctica. Además, un problema destacado en el área es la limitada disponibilidad de tecnología

para realizar diversas labores agropecuarias, lo que afecta directamente la eficiencia y sostenibilidad de las actividades productivas.

La superficie cultivada varía cada año, dependiendo del tiempo disponible para los propietarios de las tierras y la cantidad de semillas que pueden obtener. La preparación del terreno para la siembra se realiza principalmente de manera manual, utilizando los pocos implementos agrícolas disponibles, como el picón y el azadón. Esta forma de trabajo manual limita la productividad y eficiencia de los pequeños productores, restringiendo su capacidad para adoptar prácticas agrícolas más sostenibles y rentables.

### Riego

La agricultura en las cuatro parroquias visitadas enfrenta serias dificultades en términos generales, especialmente en lo que respecta a la gestión de los recursos hídricos. Un aspecto crítico es la limitada disponibilidad de sistemas de riego en las unidades de producción agropecuarias, lo que repercute directamente en la productividad agrícola. Esta situación subraya la persistencia de modelos tradicionales de cultivo, caracterizados por el uso de técnicas convencionales que ofrecen márgenes de ganancia bajos y una limitada capacidad para adaptarse a las demandas actuales del mercado. Según Prieto y Angella (2008), la conciencia social sobre la necesidad de implementar un desarrollo sustentable ha crecido significativamente en las últimas décadas, destacándose la importancia del uso eficiente de los recursos naturales, especialmente el agua. En este contexto, la implementación de un uso sustentable del agua, tanto a nivel social como económico, requiere la participación activa de los diversos actores involucrados, con especial énfasis en los agricultores, quienes deben adoptar prácticas más eficientes en la gestión del riego para mejorar la productividad y alcanzar los objetivos de sostenibilidad.

En las entrevistas realizadas a un total de 50 agricultores de las parroquias visitadas, se obtuvo información detallada sobre los métodos de riego utilizados en las unidades de producción agropecuarias. De acuerdo con los datos, el tipo de riego más común es el de gravedad, empleado por aproximadamente el 54% de los agricultores. Este método, a pesar de ser tradicional, sigue siendo el más accesible para los campesinos, principalmente debido a la falta de recursos económicos para acceder a

tecnologías de riego más modernas. En menor medida, se utilizan otros sistemas: riego por goteo (4%), bombeo (7%), aspersión (10%) y otras técnicas (25%). El riego por goteo, en particular, es el menos empleado, ya que una proporción limitada de los agricultores puede permitirse la instalación de este sistema más costoso.

Las estrategias para el uso eficiente del agua en riego son fundamentales para la gestión sostenible del recurso hídrico, especialmente en regiones donde la disponibilidad de agua, proveniente tanto de precipitaciones como de fuentes superficiales y subterráneas, es limitada frente a la demanda agrícola. La implementación de métodos de riego adecuados y prácticas de manejo del agua en el suelo, orientadas a optimizar su uso, resulta decisiva para mejorar la productividad agrícola y conservar el recurso. Según Salazar-Moreno et al. (2014), la eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada depende de la adecuada selección y manejo de las tecnologías de riego, lo cual contribuye a la sustentabilidad del sistema agrícola y a la conservación del recurso hídrico.

### Producción pecuaria

Se presenta un análisis de la producción pecuaria de los agricultores que habitan las laderas del volcán Illaló, basado en información recabada a través de entrevistas y conversaciones informales realizadas con los habitantes de las diferentes comunidades. De acuerdo con los datos obtenidos, se observa que el 40% de los productores crían ganado bovino, destacándose como la actividad ganadera más relevante en la zona. En segundo lugar, se encuentra la crianza de ganado porcino con un 24%, seguida por la cría de conejos (cuniculicultura), que representa un 16% de la actividad ganadera. El ganado caprino y ovino, aunque en menor medida, constituyen un 8% y un 12% respectivamente de la producción pecuaria de estas comunidades.

La preeminencia del ganado bovino refleja que esta actividad es una fuente principal de ingresos para los habitantes de la zona, probablemente debido a la mayor rentabilidad y demanda de productos derivados del ganado vacuno. Sin embargo, la falta de implementación de técnicas de manejo sostenible en la crianza de estos animales puede generar efectos negativos sobre los recursos naturales de la región. El pastoreo extensivo, muy común en este tipo de ganadería, contribuye a la erosión del suelo,

especialmente en áreas con pendientes pronunciadas como las laderas del volcán Iitaló. Aunque las actividades de crianza de cerdos y conejos son menos predominantes, también se observa que el manejo inadecuado de los desechos animales puede generar una contaminación significativa de los suelos y fuentes de agua locales, lo que genera problemas ambientales. Asimismo, la crianza de caprinos y ovinos, aunque de menor incidencia, también tiene el potencial de contribuir a la degradación del terreno si no se realiza bajo prácticas adecuadas.

El hecho de que la ganadería en estas comunidades se realice mayoritariamente sin un enfoque de conservación ambiental pone en riesgo la sostenibilidad de los recursos naturales. La falta de técnicas de manejo sostenible y la dependencia de métodos tradicionales de cría incrementan la presión sobre los ecosistemas locales, provocando pérdida de cobertura vegetal, contaminación de fuentes hídricas y mayor erosión del suelo. Por ello, es urgente promover la adopción de prácticas ganaderas más sostenibles, tales como el pastoreo rotacional, el uso adecuado de los recursos forrajeros y una gestión eficiente de los desechos animales. A través de la capacitación y la sensibilización de los productores sobre técnicas agroecológicas y buenas prácticas de manejo de los recursos naturales, se puede garantizar que la actividad ganadera sea compatible con la conservación de los ecosistemas locales y la sostenibilidad a largo plazo.

#### *Nivel educativo*

El nivel educativo constituye un factor clave en el análisis de las comunidades visitadas, ya que el déficit educativo tiene un impacto directo en la mano de obra disponible tanto para la agricultura diversificada como para la especializada en el ámbito familiar. De acuerdo con los datos obtenidos, la mayoría de los entrevistados (54%) solo han alcanzado la educación primaria, mientras que un 18% de los participantes no tienen ningún nivel educativo, lo que refleja una situación preocupante en términos de acceso a educación. Solo un 20% ha completado la educación secundaria, y un pequeño porcentaje (8%) ha alcanzado estudios superiores. Esta distribución de los niveles educativos, resalta el bajo nivel de escolaridad en estas comunidades, lo cual apoya la problemática identificada en el árbol de problemas elaborado durante la investigación.

Este bajo nivel educativo repercute negativamente en la capacidad de los agricultores para adaptarse a un

mercado cada vez más competitivo y exigente. Además, limita sus posibilidades de adoptar nuevas tecnologías e innovaciones que puedan mejorar su productividad y competitividad en el medio rural. La escasa formación técnica y académica impide que la agricultura familiar tenga un rol más proactivo en el desarrollo de soluciones más sostenibles y rentables. De acuerdo con Martínez (2013), la falta de educación es un obstáculo significativo para el progreso, ya que dificulta la incorporación de nuevos conocimientos y prácticas en las actividades productivas, lo que a su vez reduce las oportunidades de mejora en la calidad de vida de los productores rurales.

#### *Aspecto agroeconómico*

Desde una perspectiva agroeconómica, en relación con el uso y comercialización de los productos, se observa que, en las comunidades asentadas en el volcán Iitaló, la producción sigue diversos destinos. Una parte significativa se destina al autoconsumo, mientras que una menor proporción se comercializa en mercados locales, puestos ambulantes o negocios de comida. No obstante, los servicios institucionales que brindan información relevante sobre buenas prácticas agrícolas y estrategias de comercialización son limitados, lo que impide que los productores tengan acceso a conocimientos actualizados que podrían ayudarles a optimizar el uso de los recursos naturales disponibles. Como señala Santacoloma-Varón (2015), la falta de información accesible y pertinente dificulta la toma de decisiones informadas, lo que limita las posibilidades de una mayor eficiencia en la producción.

Un factor que ha permitido la perdurabilidad de estos sistemas productivos, a pesar de las adversidades, es la constante disponibilidad de mano de obra familiar. Esta mano de obra, a menudo no remunerada, sigue siendo esencial para el funcionamiento de las actividades productivas, permitiendo que las familias continúen con sus labores agrícolas y pecuarias a pesar de los desafíos económicos y limitaciones de recursos.

Según Bendini y Steimbreger (2003), uno de los aspectos más importantes en la relación entre los grandes capitales y los pequeños productores es el requisito de calidad, el cual ha ganado relevancia en los procesos productivos. Este requisito de calidad se integra a través de instrucciones claras a los productores y la incorporación de técnicos que supervisan continuamente los procesos. Sin embargo, la adopción de estos estándares plantea un desafío

para los pequeños productores, quienes se ven presionados para cumplir con las expectativas del mercado, pero a menudo carecen de los recursos o el conocimiento para implementarlos adecuadamente. En este contexto, las estrategias de acumulación empresarial de las grandes compañías tienen un impacto considerable sobre los pequeños productores, afectando su capacidad para acceder a los mercados, mantenerse competitivos y asegurar su viabilidad económica a largo plazo.

De acuerdo con Forero (2002), la economía campesina abarca dos ámbitos fundamentales: el mercantil, regido por el dinero, y el doméstico, sustentado por redes de solidaridad y apoyo mutuo, especialmente en momentos de crisis. Este modelo de economía dual destaca la importancia de las relaciones sociales en la dinámica productiva de las comunidades rurales, donde la cooperación y el apoyo mutuo juegan un rol crucial en la supervivencia y resiliencia de los campesinos.

En conjunto, los datos y análisis revelan que existe una debilidad agroeconómica y que debe ser atendida a través de políticas y acciones concretas de desarrollo local.

## Propuestas

A partir de la presente investigación en el Volcán Ilaló, hemos identificado diversas áreas que requieren atención para garantizar el manejo adecuado, la conservación y la sostenibilidad de los recursos naturales de la zona. Con base en este análisis, proponemos las siguientes iniciativas orientadas a mejorar la situación ambiental y socioeconómica de la región:

- Prevenir y mitigar la erosión del patrimonio natural, mediante prácticas de conservación y restauración de los suelos, así como la implementación de técnicas de manejo sostenible que protejan los ecosistemas locales.
- Fomentar el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, impulsando programas que fortalezcan la economía de los habitantes mediante la capacitación, el acceso a servicios básicos y la integración de soluciones sostenibles en sus actividades productivas.
- Aumentar la producción agrícola y el autoconsumo, promoviendo la diversificación de cultivos, el uso de técnicas agrícolas sostenibles y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria a nivel familiar y comunitario.

- Generar empleo tanto dentro como fuera de las pequeñas propiedades agropecuarias, incentivando la creación de proyectos productivos, cooperativas locales y microempresas que aprovechen los recursos de la zona de manera responsable.
- Proveer insumos locales y abrir oportunidades en el mercado, facilitando el acceso a insumos agroecológicos, promoviendo la comercialización de productos locales y abriendo nuevas oportunidades de mercado para los pequeños productores.

Para que los principios que orientan el manejo de los recursos naturales se conviertan en opciones prácticas y viables para los agricultores, es fundamental establecer mecanismos metodológicos que faciliten el acceso a tecnologías y aseguren que los objetivos del desarrollo rural sostenible se materialicen. Con este fin, se proponen los siguientes mecanismos para garantizar una implementación efectiva:

- Establecimiento de alianzas estratégicas que incluyan a las organizaciones de agricultores, promoviendo la colaboración y el fortalecimiento de redes locales que impulsen el manejo sostenible de los recursos.
- Investigación participativa, en la que los agricultores sean protagonistas del proceso, utilizando métodos que fomenten el autodesarrollo y la innovación basada en el conocimiento local.
- Empoderamiento de las comunidades del Ilaló, promoviendo su activa participación en la definición de las agendas de investigación y decisiones que impacten directamente su entorno y bienestar.
- Fomento de iniciativas locales de desarrollo agrícola sostenible, incentivando proyectos que integren prácticas agrícolas que respeten el medio ambiente y mejoren la productividad de manera equitativa y a largo plazo.
- Enfoque de género, garantizando que las mujeres y otros grupos vulnerables tengan acceso equitativo a los recursos, el conocimiento y las oportunidades para participar en la toma de decisiones y en los beneficios del desarrollo rural.
- Desarrollo de indicadores de sostenibilidad, diseñando herramientas que permitan evaluar de manera efectiva las estrategias implementadas en el manejo de recursos naturales, asegurando su viabilidad y su alineación con los principios de sostenibilidad a largo plazo.

Toda propuesta sostenible debe situar a los agricultores, en este caso, a aquellos de las comunidades de la región estudiada, en una posición central. Son ellos, indiscutiblemente, los mejores

conocedores de las condiciones locales y de sus propias necesidades. Al trabajar directamente con estas personas, se obtiene información valiosa que permitirá determinar las mejores formas de manejo de los recursos naturales en la zona. Este proceso de interacción requiere un profundo respeto mutuo, un lenguaje común y un conocimiento adecuado de su cultura y tradiciones. El saber local es un recurso tan valioso que, de hecho, podría convertirse en un eje fundamental de investigación.

Durante el desarrollo de esta investigación, se realizaron visitas a pequeños, medianos y grandes productores de la región. Sin embargo, se identificaron limitaciones relacionadas con la falta de confianza, que se reflejaron en la resistencia a responder ciertas preguntas, o en respuestas incompletas. Para superar estos obstáculos y fomentar una colaboración más efectiva, consideramos de vital importancia la implementación de acciones concretas como las siguientes:

- Promover iniciativas locales, que fortalezcan la capacidad de las comunidades para gestionar sus propios recursos de manera sostenible, respetando sus saberes y tradiciones.
- Ejecutar programas de educación ambiental, diseñados específicamente para la realidad de la zona, que permitan a los agricultores comprender y aplicar prácticas sostenibles en sus actividades diarias.
- Potenciar la innovación en diversos temas, como la educación, la seguridad alimentaria, la preservación ambiental y la generación de ingresos. Las estrategias comerciales basadas en estos aspectos pueden tener un impacto positivo tanto en el bienestar de los agricultores como en la sostenibilidad de la región.
- Impulsar la adopción de decisiones sobre agricultura sostenible, basadas en el conocimiento local, que sean formuladas en conjunto con las comunidades, respetando sus necesidades y adaptándose a su contexto específico.

Dentro de los procesos propuestos para el mejoramiento de la zona del Volcán Ilaló, en el marco agroecológico y específicamente en el manejo y conservación de los recursos naturales, se destacan las siguientes acciones clave:

- Acumulación de materia orgánica y reciclaje de nutrientes, mediante prácticas que favorezcan la fertilidad del suelo y la sostenibilidad de los ecosistemas agrícolas.

- Fomento de la actividad biológica del suelo, promoviendo la actividad de microorganismos y organismos benéficos que contribuyan a la salud del suelo y la mejora de su estructura.
- Implementación de mecanismos de control natural, como la eliminación de enfermedades, el control biológico de insectos y la gestión adecuada de malezas, reduciendo así la dependencia de productos químicos externos.
- Conservación y regeneración de recursos esenciales, tales como el suelo, el agua y el germoplasma, garantizando su disponibilidad y calidad a largo plazo para las generaciones futuras.
- Incremento de la diversidad agrobiológica, estimulando la inclusión de una mayor variedad de especies y prácticas agrícolas que favorezcan la resiliencia y la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Existen diversas tecnologías agroecológicas que pueden ser integradas para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de cultivo, aprovechando al máximo los recursos locales. Muchas de estas tecnologías han demostrado su capacidad para estabilizar la producción a través de la regeneración y conservación de los suelos y el agua, la preservación de la agrobiodiversidad y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria. Entre estas tecnologías, destacan las siguientes:

- Cultivos de cobertura y abonos verdes, que ayudan a mejorar la estructura del suelo, promover la retención de agua y reducir la erosión, a la vez que aportan nutrientes esenciales para los cultivos.
- Policultivos, que fomentan la diversidad de especies en el campo, aumentando la resiliencia de los agroecosistemas y reduciendo la vulnerabilidad a plagas y enfermedades.
- Rotación de cultivos, una práctica que contribuye a mantener la fertilidad del suelo, reduce la aparición de plagas y enfermedades, y mejora la productividad a largo plazo.
- Uso de abono orgánico, que nutre el suelo de manera natural, incrementando su capacidad de retención de nutrientes y favoreciendo la biodiversidad del ecosistema.
- Agroforestación, que combina cultivos agrícolas con árboles, mejorando la calidad del suelo, proporcionando sombra y protegiendo contra la erosión y la pérdida de agua.
- Sistemas integrados de cultivos y ganadería, o de cultivos con otros animales, que optimizan el uso del espacio y los recursos, promoviendo un equilibrio natural entre las distintas actividades productivas.

En este contexto, los cultivos de cobertura juegan un papel crucial al influir en componentes clave del sistema agroecológico, tales como la entomofauna benéfica, la biología del suelo, el control de plagas y enfermedades, y el ciclo de nutrientes, entre otros. De manera similar, la incorporación de abonos verdes no solo aporta nutrientes esenciales, sino que también incrementa la materia orgánica del suelo, lo que mejora su capacidad de retención de agua y reduce su susceptibilidad a la erosión. A través de estos procesos, se obtienen importantes beneficios para la zona, como los siguientes:

- Mejoramiento del rendimiento total por unidad de superficie cultivada, optimizando el uso del terreno y aumentando la productividad.
- Conservación del suelo, el agua y los recursos genéticos, garantizando la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas agrícolas.
- Regulación de plagas a niveles aceptables, favoreciendo un control natural y reduciendo la necesidad de intervenciones químicas.
- Uso reducido de agroquímicos, lo que disminuye el impacto ambiental y promueve prácticas agrícolas más saludables y sostenibles.
- Mejoramiento de la calidad del suelo, mediante la acumulación de materia orgánica y el fortalecimiento de su estructura, lo que favorece la actividad biológica.
- Conservación y fomento de la agrobiodiversidad, contribuyendo a un entorno más resiliente y equilibrado, que facilita la adaptación a cambios climáticos y otros desafíos ambientales.

## CONCLUSIONES

Los sistemas agroproductivos actuales en las comunidades del Volcán Iitaló presentan serias limitaciones para alcanzar una agricultura sostenible, debido a la utilización ineficiente de los recursos naturales, la sobreexplotación forestal, la pérdida de biodiversidad y la fragmentación de los ecosistemas. Estas problemáticas, sumadas a la falta de acceso a tecnología, capacitación y programas con enfoque de género, han restringido las posibilidades de los campesinos para mejorar su productividad y calidad de vida, afectando tanto al entorno natural como al tejido social.

Para lograr un desarrollo agropecuario equilibrado y resiliente en la zona del Volcán Iitaló, resulta indispensable implementar políticas y estrategias que promuevan el uso responsable de los recursos

naturales, la capacitación técnica con enfoque inclusivo y el acceso equitativo a tecnologías adecuadas. Las propuestas derivadas de esta investigación ofrecen una hoja de ruta viable y adaptable a distintos niveles de gestión, permitiendo fortalecer la sostenibilidad agrícola, conservar la biodiversidad y mejorar el bienestar de las comunidades locales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, JC; Jaramillo, JA. 2015. El papel de la descripción en la investigación cualitativa (en línea). Revista de Humanidades. Tecnológico de Monterrey (53). Disponible en <https://www.moebio.uchile.cl/53/aguirre.html>
- Bendini, M; Steimbreger, N. 2003. Actores sociales y reestructuración en los ámbitos rurales y agrarios. En D. De Grammont (Ed.), La nueva ruralidad en América Latina: avances teóricos y evidencias empíricas (en línea). Bogotá: Universidad Javeriana. Disponible en [https://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/12549\\_27167.Luciano\\_Martinez\\_La\\_descentralizacion\\_.pdf](https://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/12549_27167.Luciano_Martinez_La_descentralizacion_.pdf)
- Bustamante, T. 1992. Quito, comunas y parroquias (Vol. 7) (en línea). Dirección de Planificación, I. Municipio de Quito, Ecuador. Disponible en <https://koha.uisek.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=7962>
- Chapin, FS; Matson, PA; Mooney, HA. 2002. Principles of terrestrial ecosystem ecology (en línea). Springer. Disponible en <https://doi.org/10.1007/b97397>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. La agricultura y el cambio climático: Cómo enfrentar los retos para una agricultura sostenible (en línea). FAO. Disponible en <https://www.fao.org/climate-change/resources/publications/5/e>
- Flores Ayala, BA. 2016. Influencia del maíz en la construcción identitaria de Sangolquí (en línea). Tesis de licenciatura. Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12369>
- Fonseca-Carreño, NE; Narváez-Benavidez, CA. 2020. Aplicación de la metodología MESMIS para la evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción campesina en Sumapaz, Cundinamarca (en línea). Revista Ciencias Agropecuarias (RCA) 6(2):31-47. Disponible en [https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias\\_agropecuarias/article/view/318](https://revistas.ucundinamarca.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/318)
- Forero, J. 2002. Sistemas de producción rurales en la región andina colombiana: análisis de su viabilidad económica, ambiental y cultural (en línea). Pontificia Universidad Javeriana – Colciencias. Disponible en <https://repositorio.minciencias.gov.co/handle/20.500.14143/31792>
- Frías, SC; Delgado, FB. 2003. Estudio de indicadores de sostenibilidad del sistema familiar campesino en ecosistema de montaña: El caso de la comunidad de

- Tres Cruces (en línea). LEISA. Revista de Agroecología, 19:32-38. Disponible en <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-19-numero-0/estudio-de-indicadores-de-sostenibilidad-del-sistema-familiar-campesino-en-ecosistema-de-montaña-el-caso-de-la-comunidad-de-tres-cruces/>
- Galeas, RA. 2020. Las prácticas de manejo sostenible de la tierra (MST) y su relación con la mitigación del cambio climático en los ecosistemas andinos tropicales (en línea). Tesis de maestría. Universidad Andina Simón Bolívar. Disponible en <https://repositorio.usab.edu.ec/handle/10644/7338>
- Gómez-Martínez, E. 2022. Métodos mixtos aplicados a los estudios del desarrollo rural regional (en línea). Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales 12(1):e103. Disponible en <https://doi.org/10.24215/18537863e103>
- Google Earth Pro. 2023. Volcán Ilaló [Imagen satelital] (en línea). <https://earth.google.com/web/@-0.25052451,-78.42685054,2745.6283182a,17916.87320155d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA>
- IBM. s.f. IBM SPSS Statistics (en línea). Disponible en <https://www.ibm.com/mx-es/products/spss-statistics>
- INAMHI. 2012. Análisis físico-ambiental del clima de Quito. En diseño arquitectónico del nuevo Hospital del día de la Universidad Central del Ecuador (en línea). Disponible en <https://1library.co/article/clima-de-quito-an%C3%A1lisis-f%C3%ADscico-ambiental.z31n0ey>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 1993. Cobertura fotográfica aérea del Ecuador (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/category/cartografia-ia-2/>
- JICA. 2010. Guía de manejo integrado de plagas (MIP) para técnicos y productores (en línea). Disponible en [https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-57\\_01.pdf](https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-57_01.pdf)
- La Hora. (2022). Límites y protección del volcán Ilaló, una disputa entre el municipio y 11 comunas (en línea). Disponible en <https://www.lahora.com.ec/pais/lmites-proteccion-volcan-ilalo-disputa-municipio-11-comunas/>
- Lillesand, T; Kiefer, RW; Chipman, J. 2015. Remote sensing and image interpretation (en línea). 7.<sup>a</sup> ed. Wiley. Disponible en <https://www.wiley.com/en-us/Remote+Sensing+and+Image+Interpretation%2C+7th+Edition-p-9781118343289>
- López-Roldán, P; Fachelli, S. 2015. Metodología de la investigación social cuantitativa (en línea). Editorial UOC. Disponible en [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/142929/metinvsocua\\_cap3-12a2015.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/142929/metinvsocua_cap3-12a2015.pdf)
- Martínez, L. 2013. La agricultura familiar en el Ecuador (en línea). Serie Documentos de Trabajo N° 147. Rimisp – Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Disponible en [https://www.rimisp.org/wp-content/files\\_mf/1434745799147AgriculturaFamiliarEcuatorMartinez\\_editado.pdf](https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1434745799147AgriculturaFamiliarEcuatorMartinez_editado.pdf)
- Martínez, CEC; Tello, CIR; Ayo, WAS. 2021. Contribución al conocimiento de la diversidad biológica, florística y etnobotánica del volcán Ilaló, Quito DM, Pichincha-Ecuador (en línea). Cinchonia 16(1):13-122. Disponible en <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/view/3738>
- MECN-SA (Distrito Metropolitano de Quito). 2010. Áreas naturales del Distrito Metropolitano de Quito: diagnóstico bioecológico y socioambiental (en línea). Reporte Técnico N.<sup>o</sup> 1. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). Disponible en [https://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/L\\_areas\\_naturales\\_DMQ\\_Bioecologico\\_socioambiental-1.pdf](https://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/L_areas_naturales_DMQ_Bioecologico_socioambiental-1.pdf)
- Moya, X; Caamal, A; Ku, B. 2003. La agricultura campesina de los mayas en Yucatán (en línea). LEISA. Revista de Agroecología 19:7-17. Disponible en <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-19-numero-0/la-agricultura-campesina-de-los-mayas-en-yucatan/>
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2015. Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PMDOT) 2015–2025 (en línea). Disponible en <https://quito.gob.ec/documents/PMDOT.pdf>
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. 2021. Plan de uso y gestión del suelo.
- Ortegón, E; Pacheco, JF; Prieto, A. 2017. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (en línea). 2.<sup>a</sup> ed. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en [https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/142929/metinvsocua\\_cap3-12a2015.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2015/142929/metinvsocua_cap3-12a2015.pdf)
- Paladines, MO. 1992. Metodología de pastizales: para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario (en línea). Serie metodológica, Manual N<sup>º</sup>1: Pastos y forrajes. Proyecto de Fomento Ganadero (PROFOGAN), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Disponible en <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/category/cartografia-2/>
- Prieto, D; Angella, G. 2008. Evaluación de campo al riego de los agricultores: casos prácticos y ventajas para la difusión de la tecnología apropiada; Asesoramiento a los regantes para la modernización de los regadíos y su ambientalidad (en línea). Jornadas sobre "Ambiente y Riegos: Modernización y Ambientalidad", La Antigua, Guatemala. Red Riegos, CYTED y AECID. Disponible en <https://studylib.es/doc/4875945/evaluacion-de-los-sistemas-de-riego-por-superficie>
- Rubí, JAE. 2022. Conversaciones informales como técnica de recolección de datos: para el abordaje de las violencias de género y masculinidades (en línea). Revista Nicaragüense de Antropología 6(12):180-188. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/367555723>
- Salazar-Moreno, R; Rojano-Aguilar, A; López-Cruz, IL. 2014. La eficiencia en el uso del agua en la agricultura

- controlada (en línea). Tecnología y ciencias del agua 5(2):177-183. Disponible en [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222014000200012&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-24222014000200012&script=sci_arttext)
- Santacoloma-Varón, LE. 2015. Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: Una mirada al caso colombiano (en línea). Entramado 11(2):38–50. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032015000200004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032015000200004&script=sci_arttext)
- Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda. 2021. Plan de uso y gestión de suelo (en línea). Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito. Disponible en [https://www7.quito.gob.ec/mdmq\\_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%20202019-2023/Comisiones%20del%20Concejo%20Metropolitano/Uso%20de%20Suelo/Presentaciones/2021/2021-04-12/11%2004%202021%20PUGS%20Est%C3%A1ndares%20y%20COD.pdf](https://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Administraci%C3%B3n%20202019-2023/Comisiones%20del%20Concejo%20Metropolitano/Uso%20de%20Suelo/Presentaciones/2021/2021-04-12/11%2004%202021%20PUGS%20Est%C3%A1ndares%20y%20COD.pdf)
- Simbaña, F. 2021. Comunas ancestrales en los Andes quiteños (en línea). G. Bejarano (Ed.), La transición de los territorios en los Andes rurales del Ecuador. Quito: Editorial FLACSO. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/374666826\\_Comunas\\_ancestrales\\_en\\_los\\_Andes\\_quiteños](https://www.researchgate.net/publication/374666826_Comunas_ancestrales_en_los_Andes_quiteños)
- Topographic map.com. s.f. Mapa topográfico Ikaló, altitud, relieve. Disponible en <https://es-ec.topographic-map.com/map-7cp9t6/Ikal%C3%B3>
- Weather. s.f. Clima y temperatura promedio en Quito, Ecuador. Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en-Quito-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B3>

Artículo recibido en: 1 de febrero del 2025

Aceptado en: 11 de agosto del 2025