



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“CONFLICTOS SOCIALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA
MICROCUEENCA DEL RÍO MATAQUÍ, SUBCUENCA DEL RÍO CHOTA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

AUTOR:

JEAN CARLOS CARTUCHE LUDEÑA

DIRECTOR:

ING. LAYANA BAJAÑA ELEONORA MELISSA, MSc

MAYO, 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN

Ibarra, 03 mayo del 2022

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: "CONFLICTOS SOCIALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ, SUBCUENCA DEL RÍO CHOTA", de autoría del señor Jean Carlos Cartuche Ludeña estudiante de la Carrera de **INGENIERÍA RECURSOS NATURALES RENOVABLES** el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el autor ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

FIRMA

MSc. Eleonora Melissa Layana Bazaña
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

MSc. Gabriel Alexis Jácome Aguirre
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

PhD. José Ali Moncada Rangel
MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0704434497
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cartuche Ludeña Jean Carlos
DIRECCIÓN:	Machala, Parroquia Jubones, Barrio Machala Libre
EMAIL:	jccartuchel@utm.edu.ec
TELÉFONO FIJO:	
	TELÉFONO MÓVIL: 0984672484

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	CONFLICTOS SOCIALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ, SUBCUENCA DEL RÍO CHOTA
AUTOR (ES):	Jean Carlos Cartuche Ludeña
FECHA: DD/MM/AAAA	03/05/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
ASESOR /DIRECTOR:	MSC. Eleonora Melissa Layana Bajaña

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 3 días del mes de mayo de 2022

EL AUTOR:



Nombre: Jean Carlos Cartuche Ludeña
0704434497

AGRADECIMIENTO

A la honorable Universidad Técnica del Norte, por abrir sus puertas y darme la oportunidad de afrontar mi mayor reto académico y personal, cuyas instancias me han hecho ver mis capacidades y aptitudes dentro y fuera de las aulas.

A mi directora MSc. Melissa Layana, en su eficiente trabajo de revisión, coordinación y apoyo a lo largo del estudio, de igual manera a mis asesores PhD. José Moncada y MSc. Gabriel Jácome por sus consejos e indicaciones para que este trabajo se haya completado con éxito.

A los pobladores de la parroquia Chuga, Mariano Acosta, San Francisco de Sigsipamba y la Pimampiro por su amabilidad y aporte informativo durante las entrevistas.

Jean Carlos Cartuche

DEDICATORIA

A Dios primeramente por guiarme y no desampararme en cada momento llenándome de fortaleza a lo largo de este camino.

A mis padres Ecuador y Elsa que, gracias a sus consejos, regaños y acciones en el momento oportuno han formado a la persona que hoy en día soy, siendo mis ejemplos a seguir, sabiendo que nunca caminaré solo.

Menciono a Charig Maldonado, Vianca Piedmag, Erick Fierro, Nicol Vélez y Jordan Taruchain, quienes me han apoyado en varios momentos de dificultad académica y personal, cuya presencia valoro inmensamente y me siento orgullo de haberlos conocido.

Jean Carlos Cartuche

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Páginas
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT.....	XII
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 REVISIÓN DE ANTECEDENTES	1
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	5
1.3 PREGUNTAS DIRECTRICES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	8
2.1.1 <i>Cambio de cobertura vegetal</i>	8
2.1.2 <i>Uso del Suelo</i>	8
2.1.3 <i>Causas del cambio de uso de suelo</i>	9
2.1.4 <i>Efectos sociales y ambientales del cambio de uso de suelo</i>	10
2.1.5 <i>Fragmentación de hábitats</i>	12
2.1.6 <i>Teledetección</i>	13
2.2 MARCO LEGAL	14
2.2.1 <i>Constitución de la República del Ecuador</i>	14
2.2.2 <i>Convenios internacionales</i>	14
2.2.3 <i>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)</i>	15
2.2.4 <i>Código Orgánico Ambiental</i>	15
CAPÍTULO III.....	16
METODOLOGÍA	16
3.1 ÁREA DE ESTUDIO	16
3.2 METODOLOGÍA	18
3.2.1 <i>Determinación de los patrones de cambio de uso de suelo periodo 1996-2020</i>	18
3.2.2 <i>Evaluación de los conflictos sociales por el cambio de la cobertura vegetal</i>	22

3.2.3 Estrategias que permitan el manejo adecuado de la microcuenca del río Mataquí – parroquia Pimampiro	25
3.3 MATERIALES Y EQUIPOS.....	26
CAPÍTULO IV	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1 PATRONES DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ	27
4.1.1 Cambio de uso de suelo y cobertura vegetal para los años 1996-2020.....	27
4.1.2 Identificación de los conflictos generados por el cambio de uso de suelo.....	32
4.1.3 Análisis demográfico respecto al cambio en la cobertura vegetal de la microcuenca del río Mataquí.	35
4.2 IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS SOCIALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ	37
4.2.1 Evaluación del escenario actual de las parroquias rurales en la microcuenca del río Mataquí.....	37
4.2.2 Categorización de los conflictos sociales identificados	42
4.3 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS CONFLICTOS SOCIALES GENERADOS POR EL CAMBIO DE LA COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ.....	46
4.3.1 Programa de fortalecimiento institucional y ordenamiento territorial.....	49
4.3.2 Programa de manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo	53
4.3.3 Programa de educación ambiental.....	56
CAPÍTULO V.....	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 CONCLUSIONES	58
5.2 RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación del uso de suelo de acuerdo con su enfoque	9
Tabla 2. Factores que influyen en el cambio de uso de suelo	12
Tabla 3. Coordenadas de la microcuenca del río Mataquí, proyección UTM	16
Tabla 4. Rangos de pendientes de acuerdo con el tipo de relieve.....	19
Tabla 5. Esquema para la planificación y desarrollo de encuestas	22
Tabla 6. Valoración de criterios para la matriz de priorización.....	24
Tabla 7. Listado de materiales y equipos	26
Tabla 8. Variación en la superficie y porcentajes de la cobertura vegetal en los años 1996, 2007 y 2020.....	27
Tabla 9. Matriz de transición de coberturas vegetales para el periodo 1996-2020.....	29
Tabla 10. Cambio de uso de suelo neto absoluto para el periodo 1996 – 2020.....	30
Tabla 11. Conflictos por cambio de uso de suelo	34
Tabla 12. Proyección de la población del cantón Pimampiro 1990 - 2045	36
Tabla 13. Valores de la dependencia económica (en porcentaje) respecto a las actividades agrícolas en las parroquias rurales de la microcuenca del río Mataquí	37
Tabla 14. Cultivos producidos por parroquia rural en la microcuenca del río Mataquí	38
Tabla 15. Valoración de factores que influyen en el cambio de la estructura del paisaje en la microcuenca del río Mataquí	41
Tabla 16. Matriz de priorización de los conflictos identificados en la microcuenca del río Mataquí	44
Tabla 17. Clasificación de sectores de acuerdo con los cambios de uso de suelo en la cuenca del río Mataquí, periodo 1996 - 2020	48
Tabla 18. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de ordenamiento territorial	52
Tabla 19. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo.....	55
Tabla 20. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de educación ambiental.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la microcuenca del río Mataquí.....	17
Figura 2. Esquema metodológico	18
Figura 3. Imagen satelital LANSAT 8 OLI/TIRS	20
Figura 4. Esquema del Modelo Presión – Estado – Respuesta.....	26
Figura 5. Variación multitemporal de la cobertura vegetal en la microcuenca del río Mataquí, años 1996, 2007 y 2020	28
Figura 6. Aumento de la cobertura de cultivos de ciclo corto y monocultivos durante el periodo de 1996 – 2020.....	31
Figura 7. Identificación de conflictos por cambio de uso de suelo.....	33
Figura 8. Tendencia de la proyección de la población del cantón Pimampiro 1990 – 2045 ..	35
Figura 9. Relación entre el conocimiento en la aplicación de técnicas amigables con el suelo por parte de los habitantes de la microcuenca del río Mataquí.....	39
Figura 10. Factores que influyen en la pérdida de cobertura de bosque en la microcuenca del río Mataquí.....	40
Figura 11. Árbol de problemas respecto a los conflictos sociales identificados en la microcuenca del río Mataquí	43
Figura 12. Cobertura vegetal y cambio de uso de suelo durante el periodo 1996 - 2020 en la microcuenca del río Mataquí	47
Figura 13. Identificación del cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí.....	48
Figura 14. Categorías de ordenamiento territorial para el desarrollo de estrategias de conservación	50
Figura 15. Zonificación de áreas para prácticas agrícolas	54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CONFLICTOS SOCIALES POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA
MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ, SUBCUENCA DEL RÍO CHOTA

Jean Carlos Cartuche Ludeña

RESUMEN

El desarrollo e incremento de las actividades humanas han provocado cambios en los ecosistemas terrestres, siendo la cobertura vegetal y el uso del suelo la evidencia de esta transformación, que, a su vez, conlleva a la generación de problemas como, pérdida de biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico y degradación de los ecosistemas edáficos. En el presente estudio, realizado en la microcuenca del río Mataquí en la provincia de Imbabura, se analizó los conflictos sociales causados a partir del cambio de uso de suelo, para lo cual se evaluó los patrones de cambio de uso de suelo mediante el análisis multitemporal de la cobertura vegetal en el periodo 1996 – 2020, así también se aplicaron entrevistas semiestructuras a los moradores de la microcuenca para determinar los conflictos socioambientales presentes en el territorio. Los resultados obtenidos evidencian un cambio significativo de las coberturas de bosque y vegetación arbustiva, esto como consecuencia del incremento de las actividades de producción agrícola provocando el incremento de la superficie de la cobertura de cultivos de 3 952.68 ha a 9 339.22 ha durante los años de estudio. Por otra parte, los conflictos sociales identificados corresponden a la fragmentación de hábitats, pérdida de biodiversidad y degradación del suelo, dado por el cambio de uso de suelo e intensificación agrícola. De acuerdo con los resultados obtenidos, se plantearon tres estrategias enfocadas en el ordenamiento territorial, manejo sostenible del suelo y educación ambiental a fin de remediar los conflictos socioambientales generados por las actividades antrópicas.

Palabras clave: Conflictos sociales, Cobertura vegetal, Uso de suelo, Actividades antrópicas.

ABSTRACT

The development and increase in human activities have caused changes in terrestrial ecosystems, with plant cover and land use being the evidence of this transformation, which in turn leads to the generation of problems such as loss of biodiversity, deterioration of the hydrological cycle, and degradation of edaphic ecosystems. In the present study, carried out in the Mataquí river micro-basin in the province of Imbabura, the social conflicts caused by the change in land use were analyzed, for which the patterns of change in land use were evaluated through the analysis multi-temporal vegetation cover in the period 1996 - 2020, as well as semi-structured interviews will be applied to the residents of the micro-basin to determine the socio-environmental conflicts present in the territory. The results obtained show a significant change in the coverage of forest and shrubby vegetation, this because of the increase in agricultural production activities, causing an increase in crop coverage from 3,952.68 ha to 9,339.22 ha during the years of study. On the other hand, the social conflicts identified correspond to the fragmentation of habitats, loss of biodiversity and soil degradation, due to changes in land use and agricultural intensification. According to the results obtained, three strategies focused on territorial planning, sustainable soil management and environmental education were proposed to remedy the socio-environmental conflicts generated by anthropic activities.

Key words: Social conflicts, Plant cover, Land use, Anthropic activities.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Revisión de antecedentes

Los ecosistemas terrestres han sufrido cambios donde la cobertura y el uso de suelo son dos elementos que evidencian dicha transformación, la cual se produce principalmente a consecuencia de la acción humana. Los bosques y selvas de América Latina presentaron una reducción en más de 50% de su área en el año 2000, donde Brasil, México y Costa Rica sufrieron las mayores alteraciones (Guerra y Ochoa, 2006; Aguilar, et al., 2006; Castelán et al., 2007). Los factores asociados con estas alteraciones son múltiples y variados (Geist y Lambin, 2002), como la creación de infraestructura, la presión demográfica, la tenencia de la tierra y la intensificación del uso del suelo. La dinámica de los ecosistemas es importante, la caracterización de la cobertura terrestre, el uso de suelo y los cambios espaciotemporales que ocurren en este, de tal forma que se diseñen las mejores políticas y estrategias de conservación y de manejo sostenible (Galvin et al., 2004).

A nivel mundial, se estima que entre el 30 y 50% de la cobertura forestal ha sido transformada por procesos de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo. Se estima que los bosques abarcan alrededor de unos 900 millones de hectáreas de la superficie de la tierra (Claussen et al. 2008; FAO 2018). Sin embargo, la deforestación, a través de la expansión agrícola, ha generado que vastas superficies de coberturas forestales se pierdan (Balmford et al. 2017; McNicol et al. 2018; Curtis et al. 2018). América Latina, es el continente con mayor porcentaje de cobertura forestal (58.1%), registrando cambios significativos en la vegetación nativa y altas tasas de deforestación del 2.5% (Wright 2005; FRA 2015; Kim et al. 2015). La pérdida de la cobertura vegetal es uno de los eventos más impactantes a nivel global, pues no solo altera el ciclo hidrológico, sino que produce serios problemas de erosión, salinización, pérdida de productividad primaria y disminución de la capacidad de infiltración de agua para la recarga de acuíferos (Carranza et al., 2006). Durante los últimos años en el planeta se han venido desarrollando importantes y significativos cambios relacionados a la conservación de la cobertura de uso y ocupación del suelo, lo cual impacta en la sostenibilidad global y en la calidad de vida de la población (Lubchenco et al., 2007). Dichos cambios son producidos por la interacción entre el medio humano y natural, factor importante en el desarrollo económico, pero también en el impacto ambiental de los diferentes ecosistemas (Fisher et al., 2004).

Recientes estudios muestran una estrecha relación entre el cambio de la cobertura vegetal, el uso de suelo y el crecimiento demográfico, sin embargo, también se han evidenciado casos de áreas con menor población local que presentan cambios significativos en la cobertura vegetal, relacionadas directamente con la deforestación donde el desarrollo tecnológico ha favorecido el impacto en el entorno inmediato de las poblaciones humanas provocando que éste rebase el nivel local, regional y alcance la escala global (Cincotta et al., 2000). La aplicación de técnicas de teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) se ha convertido en una buena herramienta de evaluación y de toma de decisiones. En este tipo de estudios, su principal característica es la capacidad de manejar información espacial (Muñoz, 2006). Mediante el análisis de fotos aéreas e imágenes espaciales de distintas fechas y utilizando diversas herramientas, como la implementación de técnicas para la detección de cambios, es posible establecer lo que ha variado en ellas y consecuentemente, poder realizar una representación cartográfica de este cambio acaecido en el territorio objeto de estudio (Chuvioco, 2002).

En el estudio realizado en el municipio de Riberalta, en la Amazonía boliviana, se calcularon las tasas de cambio de las coberturas de suelo y la deforestación aplicando la percepción remota y los SIG, a través del análisis de imágenes LANDSAT 5 para los años 1986, 2000 y 2011. Los cambios de coberturas fueron cuantificados y adicionalmente se utilizó cartografía para identificar y mapear las principales áreas afectadas (Contreras et al., 2015). Diferentes técnicas de detección de la deforestación basadas en SIG demostraron que la pérdida de vegetación sucedió en la categoría de bosque con una tasa de cambio de -0.22% entre 1986-2000 y -0.74% entre 2000-2011. La deforestación acumulada fue de 885.55 km² y ocurrió principalmente sobre propiedades privadas seguida de comunidades campesinas. Se identificó que los principales actores ligados a la deforestación fueron los propietarios de tierras privadas. La deforestación es más fuerte al norte y al noreste del municipio de Riberalta, donde se encuentran las principales vías de comunicación, de esta manera la información generada reflejara la tendencia del cambio de la cobertura, así como también las acciones a ser tomadas para la gestión de los recursos (Contreras et al., 2015).

Garatuza et al., (2011) en su estudio realizado en Perú para la región de Piura evaluaron el cambio de cobertura y el uso del suelo aplicando el procesamiento digital de imágenes satelitales LANDSAT 5 registradas en el periodo de 1999 y 2001. Los resultados se compararon con el mapa de bosques secos elaborado por el Instituto Nacional de Recursos

Naturales de Perú (INRENA) con interpretación visual de imágenes LANDSAT 5 registradas entre 1986 y 1994. Las imágenes de 1999 y 2001 fueron clasificadas con un acierto del 89 % y al compararlas con la clasificación de INRENA, permitieron evaluar la dinámica espacio temporal de los bosques secos, cuantificando los retrocesos y mejoras de estos. El 38% del área del bosque seco permaneció sin variación, mientras que 13% mejoró su condición y el otro 23% tiende a la reducción de su cobertura. El procesamiento digital de imágenes de satélite permitió agilizar el proceso y ser más precisos que la interpretación visual utilizada en el estudio de línea de base del INRENA. Por otra parte, Cáceres y Silverti (2015) en su trabajo analizan la expansión del monocultivo extractivista en países como Costa Rica y Argentina en detrimento del capital natural y las poblaciones campesinas. A través de la aplicación de encuestas en campo en ambos países y consultas a fuentes documentales, periodistas y bibliográficas, se evaluó cada caso correspondiente al extractivismo generado a partir de los monocultivos de soja en Argentina y piña en Costa Rica y por ende la expansión de la frontera agrícola.

Las consecuencias de la expansión de la frontera agrícola en los dos países, generó cambios en el uso del suelo y pérdidas en la biodiversidad y en la capacidad productiva de los suelos, lo que compromete la continuidad de los ecosistemas y la producción de alimentos (Burch et al., 2012). Adicionalmente el cambio en la matriz de productividad agrícola ha generado un impacto social debido al desplazamiento en el mercado para los agricultores que producen alimentos tradicionales (Cáceres y Silverti, 2015). De acuerdo con la situación de Argentina, se evidenció entre las consecuencias del monocultivo de soja tanto en la región de la pampa argentina y regiones extrapampeanas, un incremento en el área de producción de 5.9 a 19.7 millones de hectáreas durante el periodo de 1996 al 2013 (Zeolla, 2013), este incremento del área de cultivo de soja también significó un cambio en el uso del suelo. Según Pengue (2009), entre el 2000 y el 2005 el cultivo de soja ocupó 4,6 millones de hectáreas que anteriormente se habían dedicado a otros cultivos en la región pampeana como cultivos de maíz, girasol, arroz y trigo. La expansión de los cultivos de soja en las regiones extrapampeanas provocó conflicto con la producción regional, ya que afecta la fertilidad de los suelos y expulsa a miles de trabajadores temporarios y pequeños productores familiares (Barsky y Fernández, 2008; Cáceres et al., 2009; Cáceres, 2014).

En el caso de Costa Rica, la intensificación en la producción del monocultivo de piña, respaldado por las modificaciones en la legislación nacional por parte del Estado, ha generado

consecuencias similares que en el territorio argentino (Acuña, 2005; SEPSA, 2001). La expansión del área para el cultivo de piña ha generado una reducción en los espacios destinados para cultivos de yuca, ñame y otros tubérculos, así como también para la actividad ganadera en la zona norte, mientras que en la zona del atlántica la piña ha remplazado gran parte de las áreas de cultivo de banano con la presencia de grandes empresas transnacionales (Aravena, 2005).

Las actividades de monocultivo de piña en Costa Rica presentan más factores, que son evidentes durante el proceso de producción, primero a consecuencia de la degradación de los suelos con pendientes provocando erosión hídrica a consecuencia de que los suelos permanecen sin cobertura vegetal (Berscht, 2004; Corrales, 2013). A su vez, durante este proceso se genera un impacto al aire y suelo por el uso de agrotóxicos y postcosecha los residuos de rastro generan la aparición de vectores que llegan a afectar al ganado bovino e incluso al ser humano (Solano, 2013). Adicionalmente se generan conflictos sociales por temas laborales, al utilizar mano de obra de inmigrantes ilegales nicaragüense en condiciones precarias, situaciones que han sido denunciadas de forma reiterada al sindicado. (Acuña, 2005; Hernández, 2007; ICCO, 2009). Por último, el monocultivo de piña afecta directamente a las zonas de áreas protegidas, un factor importante en Costa Rica debido a que uno de los ingresos económicos vitales para el Estado es el turismo con base en sus recursos naturales, mismos que se ven presionados a consecuencia del cambio de uso de suelo para el extractivismo (Corrales, 2013).

Ecuador ha experimentado fuertes cambios en su cobertura vegetal y natural y de uso del suelo en las últimas décadas, influenciado por factores tales como el acelerado y desordenado crecimiento de las áreas urbanas, esto ha ejercido una presión sobre el territorio provocando que tierras aptas y con potencial agrícola se conviertan el suelo rural en urbano, de tal forma que las áreas destinadas para cultivos y ganadería se desplace hacia las laderas de las montañas o zonas menos fértiles, perdiendo la función social y ambiental del suelo (Pinos, 2017). En la región amazónica ecuatoriana, la transformación de la cobertura vegetal se produce a consecuencia de los nuevos patrones de uso de suelo, evidenciados a través del surgimiento de las vías de acceso para la extracción y transporte del crudo del nororiente de esta zona, a partir de las cuales se han fijado líneas de colonización para la explotación forestal y producción agropecuaria no sostenible (Calles et al., 2013).

Dentro de la región amazónica se han realizado estudios sistematizando la información estadística de diferentes variables e indicadores socioambientales, encaminados a mitigar las presiones y amenazas de la región, partiendo desde la situación de vulnerabilidad que presenta

el área debido a las actividades con un modelo económico extractivo, además de la vinculación de las poblaciones indígenas y el resto de la población local (Ruiz, 2000; Beltrán, 2011; Onofa et al., 2012). También se ha optado por desarrollar aplicaciones cartográficas mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y sensores remotos con estudios multitemporales, con el objetivo de identificar la magnitud de las áreas de deforestación o degradación de los bosques, áreas protegidas y los territorios de asentamientos de comunidades indígenas y grupos en aislamiento voluntario como los clanes Tagaeri y Taromenane, así como también la influencia de las actividades ilegales de extracción de recursos naturales (Sierra et al., 2010).

La aplicación de los SIG también es usada en otras zonas del territorio ecuatoriano, como es el sector de la sierra andina, como por ejemplo en los valles interandinos, mismos que se ven afectados por las costumbres agrícolas de monocultivos, los cuales provocan la degradación del suelo, erosión hídrica, además de alterar las actividades socioeconómicas correspondientes al comercio de productos agrícolas (Cerón et al., 2016).

1.2 Problema de investigación y justificación

El suelo distribuido de forma continua en el paisaje forma parte de los ecosistemas y de los agroecosistemas, éstos no son uniformes y presentan una gran variación en el paisaje. Su importancia radica en la prestación de funciones vitales o servicios que apoyan las actividades sociales y económicas para sostener la vida humana (Oldeman 2008). A escala mundial, regional y local se han identificado diversos factores económicos socioculturales ambientales y demográficos los cuales influyen significativamente en el cambio de uso de suelo, pérdida de diversidad biológica y deterioro ambiental (Bocco, 2001).

En los últimos años en el Ecuador, se ha observado un deterioro de los ecosistemas; en el cantón Ibarra, parroquia Pimampiro uno de los problemas más evidentes es el uso excesivo e inadecuado de agroquímicos, en especial pesticidas, lo que genera un foco de contaminación y deterioro de los suelos en las zonas agrícolas. Además, es evidente el cambio de uso de suelo que se produce debido a que cultivos se dan en terrenos con una pendiente alta, con riesgos de erosión por los tipos de riego y el monocultivo (GAD Pimampiro, 2019). La mayor parte de los cambios que ocurren en los ecosistemas terrestres se deben a: 1) conversión en la cobertura del terreno, 2) degradación de la tierra y 3) intensificación en el uso del suelo (Lambin et al., 2006). De tal forma que los diferentes cambios resultan de la interacción existente entre el ser

humano y el medio biofísico donde se desempeña ya sea a escala espacial o temporal (Verburg et al. 2015).

La cuenca del río Mataquí juega un papel destacado en el desarrollo de la zona 1 del Ecuador, por su dotación de recursos naturales, particularmente los forestales, hídricos e ictiológicos, por el aporte al abastecimiento de productos agropecuarios, y por su potencial turístico. En la actualidad el ecosistema que abarca la cuenca hidrográfica se ha ido deteriorando, proceso generado por el aumento de la densidad poblacional que ha hecho que se requiera una mayor cantidad de recursos y por ende la transformación de ecosistemas nativos en superficies productivas; ocasionando pérdida de los servicios ambientales (Velázquez et al, 2002). La ampliación de la frontera agrícola y la pérdida de la cobertura vegetal trae consigo problemas ambientales, sociales y económicos; al identificar las transiciones que se están produciendo en el paisaje y su nivel de significancia permite tener una idea clara de la situación actual del área de estudio. Por esta razón, surge la necesidad de generar aportes desde el conocimiento, la metodología y soluciones posibles a estos problemas, Asimismo, los resultados se asocian a los procesos especializados con herramientas tecnológicas, los cuales permiten desarrollar análisis multitemporales de manera geoespacial.

De acuerdo con esta problemática es importante analizar e identificar cada uno de los procesos de cambio de uso de suelo y los conflictos sociales que se generan a partir de las actividades que se desarrollan de forma natural y antrópica. Por ello es importante cuantificar y cartografiar el grado de transformación del hábitat natural al hábitat intervenido por el hombre (Lee et al., 2005). A nivel global, se estima que la superficie terrestre se ha transformado entre un 30 – 50 % (Vitousek et al., 2003). Por ello esta investigación tuvo como fin identificar los conflictos sociales mediante el análisis y cuantificación de las pérdidas, ganancias y cambios totales que afectan a la cobertura vegetal de la microcuenca del río Mataquí. A través metodologías y procedimientos estadísticos que se complementan con técnicas de campo, uso de imágenes de satélite y técnicas de percepción remota (Turner y Gardner, 2015).

Cabe destacar que la realización de esta investigación se encuentra enmarcada a los objetivos del Plan Nacional Creaciones de Oportunidades 2021 – 2025, donde se establece el eje de transición ecológica, el cual corresponde al *Objetivo 11. Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales*, mismo que menciona que el Estado asume y garantiza el manejo responsable de los recursos naturales para el beneficio colectivo de la

sociedad, así como también promover la protección y conservación de los entornos naturales y su biodiversidad, el fomento de la capacidad de recuperación y restauración de los recursos naturales y la reducción de los impactos generados por la deforestación y la degradación de los ecosistemas naturales a partir del uso y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural (SENPLADES, 2021).

1.3 Preguntas directrices de la investigación

- ¿Cómo han cambiado los patrones uso de suelo en los años 1996-2020, en la microcuenca del río Mataquí, Pimampiro?
- ¿Cuáles son conflictos sociales generados a partir del crecimiento demográfico y la intensificación de la actividad agrícola en la parroquia Pimampiro?
- ¿Qué estrategias permiten el manejo adecuado de la microcuenca del río Mataquí – parroquia Pimampiro?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Analizar los conflictos sociales causados por la influencia del cambio de uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí ubicada dentro de la subcuenca del río Chota.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los patrones de cambio de uso de suelo en los años 1996-2020, en la microcuenca del río Mataquí.
- Identificar los conflictos sociales generados a partir del crecimiento demográfico y la intensificación de la actividad agrícola en la parroquia Pimampiro.
- Proponer estrategias que permitan el manejo adecuado de la microcuenca del río Mataquí – parroquia Pimampiro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico referencial

2.1.1 Cambio de cobertura vegetal

El suelo es considerado uno de los recursos naturales más importantes, del cual depende la vida y las diversas actividades de desarrollo ductivo (George et al., 2016). La diversidad biótica es afectada por las diferentes actividades humanas provocando impactos a nivel mundial sobre la diversidad biótica, el clima, los ciclos biogeoquímicos, hidrología, seguridad alimentaria, degradación y calidad del suelo; afectando directamente al bienestar humano (Foody, 2002).

Bajo este contexto, se analiza que los cambios de uso de suelo no tienen únicamente efectos negativos, debido a que están relacionados directamente con el aumento de los rendimientos de alimentos y fibras con efectos positivos para la salud, el bienestar y la riqueza de los pueblos (Lambin et al., 2006). Por lo tanto, es necesario documentar las modificaciones de cobertura del suelo y usos de la tierra.

2.1.2 Uso del Suelo

El término uso del suelo hace referencia a las actividades y modificaciones que el hombre realiza en cierto tipo de cobertura del suelo para producirlo, mantenerlo o modificarlo (Di Gregorio y Jansen, 2005). Así también, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México - SEMARNAT (2010), define al uso de suelo como las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2012), el uso del suelo se refiere a la categoría de utilización de la tierra en los sectores rurales del país, considerando diferentes escenarios tales como: cultivos permanentes, cultivos transitorios y barbecho, descanso, pastos cultivados, pastos naturales, montes y bosques, páramos y otros usos.

El uso del suelo se encuentra determinado por la presencia de aspectos tales como: el clima, la topografía, factores biofísicos y las actividades humanas, todos estos componentes interaccionan en el espacio y tiempo (Veldkamp y Fresco, 2006). Para analizar este proceso de interacción y los modelos de cambio de uso de suelo Agarwal et al. (2002), plantean el trabajo

de análisis en tres dimensiones, siendo las dos primeras dimensiones el espacio y el tiempo, mismas que dan paso al escenario donde se desarrolla la tercera correspondiente a los procesos biofísicos y humanos, de tal modo que se llegue a categorizar y evaluar los modelos de la dinámica del suelo.

El uso del suelo influye directamente sobre diferentes aspectos ambientales como el escurrimiento y la erosión (Lu et al., 2003), así como también en la calidad de agua de los ríos y alteraciones dentro de los ciclos edafológicos (Arheimer y Liden, 2000; Ahearn et al., 2005). De acuerdo con esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2015) clasifica al uso del suelo según la ocupación o enfoque de este y la afección que genera en los recursos hídricos, la vegetación y el suelo (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación del uso de suelo de acuerdo con su enfoque

Enfoque	Descripción
Funcional	Por la función que desarrolla el suelo en la actividad que se desarrolla en él. (forestales, agrícolas, urbanismos, espacios protegidos, entre otras)
Formal	Siendo la ocupación del suelo lo que se identifica en el momento de analizar el uso, este tipo de análisis se da a partir de características visuales como color, textura, forma, entre otras (Monocultivos, usos estables, entre otras).
Multidimensional	Una mezcla de los anteriores.

Fuente: FAO (2015)

2.1.3 Causas del cambio de uso de suelo

La alteración y fragmentación de los entornos naturales, principalmente de las regiones boscosas se dan por en ocasiones por procesos naturales, sin embargo, actualmente el desarrollo de las actividades humanas ha provocado que estos cambios se den de forma más acelerada, esto como resultado de la deforestación de la cobertura de bosque por actividades de uso de suelo (Schulte et al., 2007). En este sentido es importante comprender la influencia de las interacciones entre las causas que generan el cambio del uso del suelo y la cobertura vegetal natural traducido en actividades humanas y los patrones de distribución espacial respectivamente, lo que posibilita el análisis de las consecuencias sobre la biodiversidad y pronosticar cambios a futuro (Bennett et al., 2006; Acevedo et al., 2008).

De acuerdo con Geist y Lambin (2001), mencionan que la deforestación es la principal causa que impulsa el cambio del uso del suelo en las coberturas de bosque, esto influenciado por combinaciones sinérgicas de causas inmediatas y fuerzas subyacentes, mismas que pueden variar entre regiones. Estas causas inmediatas corresponden a las actividades antrópicas que influyen de forma directa en los ecosistemas naturales, donde se destaca la expansión de la frontera agrícola, extracción de recursos naturales generalmente extracción maderera, así como también el aumento en el desarrollo de las infraestructuras humanas como consecuencia del aumento demográfico o cambios sociales a nivel local, destacando factores subyacentes tales como la economía, demografía, tecnología, cultura y socio políticos (Geist y Lambin, 2002).

A su vez Bocco (2001), menciona que el cambio en el uso del suelo se da a nivel mundial, donde influyen los factores ambientales, sociales y económicos, mismos que en conjunto provocan deterioro y pérdida de la diversidad biológica, esto ligado a las actividades de expansión y extensión de las actividades humanas, generando presión sobre los recursos ambientales e impactos negativos en el ambiente y en la provisión de servicios ecosistémicos, que además contribuyen de forma significativamente en los procesos de cambio climático a nivel regional (Challenger y Dirzo et al., 2009; Cuevas et al., 2010).

2.1.4 Efectos sociales y ambientales del cambio de uso de suelo

En los últimos años las variaciones o cambios del uso del suelo se han consolidado como principales factores al cambio de la estructura del paisaje y la alteración los procesos y ciclos en el ambiente natural, estos cambios evidencian la incidencia de la relación entre el ser humano sobre el medio ambiente (Lambin *et al.*, 2006). El cambio de uso del suelo se ha convertido en factor importante del cambio climático regional y global (DeFries et al. 2002, Brovkin et al. 2004). Algunos autores consideran que la alteración del suelo afecta directamente a la capacidad de los sistemas biológicos y edáficos para soportar y satisfacer las necesidades humanas (Vitousek et al. 2003, Foley et al. 2005). Los cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal generan a su vez, la vulnerabilidad de ecosistemas y personas frente a desastres naturales y de formas más significativa la pérdida de la biodiversidad a consecuencia de la transformación de las coberturas naturales (Lambin et al. 2001).

Procesos como deforestación o degradación forestal, se encuentran asociados a diferentes impactos ecológicos importantes en la mayoría de las escalas (Bocco et al., 2001). Los cambios del uso de suelo tanto legal como ilegal tienen una tendencia de aumento siendo

cada día más frecuentes, autores como Orozco et al. (2004) mencionan que el avance de la frontera agrícola hacia espacios de coberturas de bosques genera como consecuencia la presencia de nuevas superficies susceptibles a procesos de erosión además de presentar condiciones de baja productividad.

Para autores como Meyer y Turner (2012), Walter y Steffen (2002) y Geist y Lambin (2001) en sus estudios realizados en diferentes zonas terrestres, consideran que el cambio del uso del suelo y por ende la modificación en la cobertura vegetal se da como consecuencia de la interacción de diferentes factores tales como: políticos, económicos y ecológicos. A esto se suma la falta de más trabajos de investigación que se encarguen de analizar las causas y efectos de estos factores, y evaluar su incidencia e interpretación que pueden llegar a variar de una región a otra (Skole *et al.*, 2002; Kummer y Turner, 2004).

Los efectos sociales que conlleva el cambio del uso de suelo y la cobertura vegetal son los cambios socioeconómicos ligados a la economía moderna, a su vez la intensificación agrícola en suelos productivos relacionado a los monocultivos, la migración rural a los centros urbanos en búsqueda de nuevas condiciones de vida, efectos que provocan el establecimiento de nuevas políticas gubernamentales de conservación con el objetivo de conservación y mayor conciencia por el ámbito ambiental (Mather, 2002; Aide y Grau, 2004)

De acuerdo con investigaciones y proyecciones realizadas con base al cambio al uso de suelo para el año 2100 se pronostica que habrá el impacto global más importante sobre la biodiversidad, esto como resultado de la constante pérdida, modificación y fragmentación de los hábitats, lo cual genera un fuerte impacto sobre la biodiversidad a nivel mundial (Pimm y Raven 2000, Sala et al. 2000). El análisis realizado por Vitousek et al. (2003), indica que, durante el último siglo, se estima que el cambio de uso de suelo ha afectado la mayor parte de los ecosistemas mundiales. La transformación de ecosistemas boscosos y praderas, mismos que han sido destinados para ser utilizados como áreas de producción agrícola, actividad pecuaria, explotación forestal o bien para la expansión urbana y la industrialización impactan al ambiente (Sala et al. 2000).

Para evaluar los efectos relacionados al cambio del uso del suelo sobre los diferentes ecosistemas terrestres es necesario conocer cuáles han sido las prácticas o factores pasados – actuales (Tabla 2), así como también las proyecciones de escenarios futuros (NRC, 2001). Los estudios multitemporales donde se contempla el cambio en el uso del suelo son las bases para

entender de manera eficaz la evolución de los paisajes y hábitats, por ende, conducen a la identificación de los impactos sociales y ambientales ligados a estas transformaciones (Andersen et al. 2006, Pan et al. 2001).

Tabla 2. Factores que influyen en el cambio de uso de suelo

Tipos	Descripción
Factores bio-físicos	Pendiente, elevación, clima, características del suelo y condiciones de drenaje, que determinan las posibilidades y limitaciones biofísicas para la vegetación natural y agrícola.
Factores socioculturales	Demografía, estilo de vida, la dieta y los acontecimientos históricos
Factores económicos	Estructura de mercado, accesibilidad e infraestructuras existentes, demandas de los consumidores, incentivos gubernamentales, subsidios e impuestos
Factores políticos	En particular políticas de materialización espacial, como las relativas a la conservación de la naturaleza, la infraestructura y la defensa
Factores tecnológicos	Tales como la mecanización de la agricultura, que incluyen también la experiencia social y organizacional.

Fuente: Geist et al. (2006)

2.1.5 Fragmentación de hábitats

Los cambios provocados en el cobertura vegetal y uso del suelo inciden directamente en la dinámica de los paisajes, lo que se traduce en la reducción y fragmentación de los hábitats naturales, proceso que implica la transformación de los ecosistemas en un conjunto de fragmentos desconectados y aislados entre si (Jongman, 2002). Esta problemática ambiental se encuentra estrechamente relacionada con los cambios en la cobertura vegetal, el aprovechamiento y prácticas de manejo de los agroecosistemas, esto como agentes moldeadores de los paisajes humanizados en general y de los procesos de fragmentación en particular (Díaz, 2001).

La intensificación de la agricultura y la expansión de los asentamientos humanos se traduce en la reducción de la superficie ocupada por hábitats naturales, esto conlleva amplios impactos sobre la biodiversidad, provocando la pérdida de especies o la regresión de numerosas especies asociadas a los ecosistemas agrarios tradicionales (Donald, 2004; PECBM, 2007). En este sentido autores como Ramírez et al. (2021) mencionan que la fragmentación de los hábitats naturales y el cambio en el uso del suelo son dos de los principales factores que provocan el

deterioro de los ecosistemas y representan una importante amenaza sobre la biodiversidad sobre las especies tanto a nivel local y regional, incluso en algunos casos puede provocar la extinción de estas, es así que la construcción de vías de comunicación, obras de infraestructura, ampliación de las zonas agrícolas, entre otras actividades antrópicas son algunas de las principales causas que generan impactos negativos en los hábitats.

2.1.6 Teledetección

La teledetección es un sistema de recopilación de información de la superficie terrestre que está basado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre (Romero, 2006). El empleo de la teledetección favorece en los estudios donde a partir de imágenes satelitales se determina los cambios ocurridos en la cobertura vegetal y la capacidad de estos sensores de poder representar periódicamente un área geográfica determinada (Aguirre, 2002).

El empleo de la teledetección e imágenes satelitales es aplicable en diversos sectores como el forestal, la elaboración de la cartografía y la evaluación e identificación de diversos tipos de cobertura vegetal (Treviño, 2001). Actualmente es posible la transformación de información impresa a digital mediante procesos de escaneo, además existen varios programas sofisticados de costo accesible que permiten generar ortofotos a partir de fotografías aéreas digitales en conjunto con los modelos digitales de elevación (DEM), puntos de control y enlace de la superficie de la tierra (Treviño, 2001). Estas ortofotos son fotografías aéreas digitales, las cuales no presentan deformaciones causadas por la óptica de la cámara o el desplazamiento del relieve, por lo tanto, se consideran una fuente de datos que combina las características propias de la fotografía aérea con cualidades geométricas cartográficas (Muñoz y Treviño, 2000).

Pompa y Treviño (2003) han utilizado imágenes Landsat-TM para desarrollar una clasificación de la variación multitemporal en la cobertura vegetal integrando los Sistemas de Información Geográfica, mediante la combinación de fotografías aéreas y datos en campos para identificar y evaluar las variaciones en el suelo. De igual manera varios autores han realizado una variedad de proyectos y trabajos de investigación en temas de cobertura vegetal, en los cuales han involucrado el uso de los Sistemas de Información Geográfica e imágenes satelitales con el objetivo de determinar las interrelaciones entre los factores del medio físico y la biota propia del lugar, así como también la sistematización de la información para que esta sea verídica oportuna y confiable (Masato, 2004).

2.2 Marco legal

2.1.2 Constitución de la República del Ecuador

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro de la normativa vigente, tomando como base jerárquica la Constitución del Ecuador aprobada en el año 2008, la cual, en el Título segundo, Capítulo segundo – Buen vivir, correspondiente al artículo 14, menciona que la población tiene derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, donde se prevalezca el buen vivir o *sumak kawsay*, además de declarar de interés público la conservación y remediación del ambiente y el patrimonio genético del país (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Así también en el Capítulo séptimo – Derechos de la naturaleza, correspondiente a los artículos 71, 72 y 73 indican respectivamente: los derechos de la naturaleza o *Pacha mama*, respetando su integridad y ciclos vitales y demás procesos ambientales, el derecho de la naturaleza de su restauración y también la restricción y precaución con actividades que puedan generar efectos adversos al ambiente como la destrucción de su entorno o extinción de especies.

Por otra parte, en el Título séptimo de la Constitución, Capítulo segundo en la sección quinta correspondiente al suelo en sus artículos 409 y 410 se destaca lo siguiente: que es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, principalmente la capa fértil de este, tomando medidas de conservación y remediación, además de que el Estado brindará a las comunidades rurales el apoyo necesario para realizar las actividades de conservación y restauración de los suelos y la promoción de las buenas prácticas agrícolas.

2.1.3 Convenios internacionales

En el marco de los convenios internacionales es importante destacar La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación y la Sequía, con vigor desde el año 1996, donde se destacó a la desertificación de uno de los mayores problemas a nivel mundial, en el aspecto social, económico y ambiental, este acuerdo internacional está firmado por 197 países, con la finalidad de establecer proyectos para la conservación natural y la restauración de tierras degradadas (Naciones Unidas, 2020).

2.2.4 *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)*

La normativa correspondiente al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, COOTAD, en sus artículos 15, 32, 54 y 55, estipula la armonía de las regiones encaminadas a crear la complementariedad ecológica y manejo integrado de las cuencas hidrográficas, mediante la creación de consejos de cuencas hidrográficas, de acuerdo con la ley, además de mencionar que es competencia de los GAD la planificación, ordenamiento territorial, regular el uso de suelo urbano y rural respetando la diversidad, multiculturalidad y plurinacionalidad en sus respectivas jurisdicciones (COOTAD, 2010).

2.2.5 *Código Orgánico Ambiental*

De acuerdo con el Código Orgánico Ambiental, vigente desde el año 2017, en su artículo 5 menciona que “la población tiene derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado”. Los artículos 57 y 59 mencionan la importancia de la conservación de áreas protegidas y las zonas de amortiguamiento, restringiendo ciertas actividades que puedan generar un impacto en estos espacios, además el artículo 94 complementa a los dos artículos anteriores al indicar la prohibición de actividades agropecuarias en las áreas protegidas con recursos forestales, ecosistemas frágiles que son establecidas en los planes de ordenamiento territorial. (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

Por último, también se hace mención en el artículo 261, correspondiente a las medidas mínimas de mitigación, que la Autoridad Ambiental Nacional como ente responsable y rector debe coordinar con las entidades intersectoriales priorizar la rehabilitación y protección de las zonas vulnerables a inundaciones, sequías, heladas, degradación del suelo de acuerdo con la priorización que se dicte para el efecto (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Área de estudio

La presente investigación se la realizó en de la microcuenca del río Mataquí, localizada al norte del Ecuador en la provincia de Imbabura (Figura 1) (Tabla 3). De acuerdo con la denominación de las unidades hidrográficas establecidas por la Secretaria Nacional del Agua SENAGUA (2009), la microcuenca del río Mataquí corresponde a la unidad hidrográfica 15494 de nivel 5, perteneciente a la unidad hidrográfica 154 del río Mira (GAD Pimampiro, 2019).

Esta microcuenca presenta un patrón de drenaje paralelo, ya que los tributarios, especialmente en el margen derecho del río, fluyen hacia el cauce principal, formando todos ellos casi el mismo ángulo, mostrando un tipo de drenaje fuertemente controlado, la zona se caracteriza por tener fuertes pendientes y la forma del drenaje sugiere la presencia de una falla geológica que controla el comportamiento del sistema (GAD Pimampiro, 2019).

Tabla 3. Coordenadas de la microcuenca del río Mataquí, proyección UTM

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Norte	842563	10044400
Sur	838277	10017800
Este	852988	10030000
Oeste	830340	10031500

Se extiende casi en su totalidad sobre el cantón Pimampiro de la provincia de Imbabura sobre las parroquias de San Francisco de Sigsipamba, Chugá, Mariano Acosta y la parroquia Pimampiro, con una extensión de 35 493.48 ha (Figura 1). La microcuenca del río Mataquí posee una amplia variedad de pisos climáticos, debido a que se extiende desde una altitud de 1680 m s.n.m. correspondiente a la zona de Chalguayacu en el Valle del Chota hasta los 3960 m s.n.m. de los páramos de Mariano Acosta. La temperatura media es de 16°C con una precipitación media anual de 1200 mm (GAD Pimampiro, 2019).

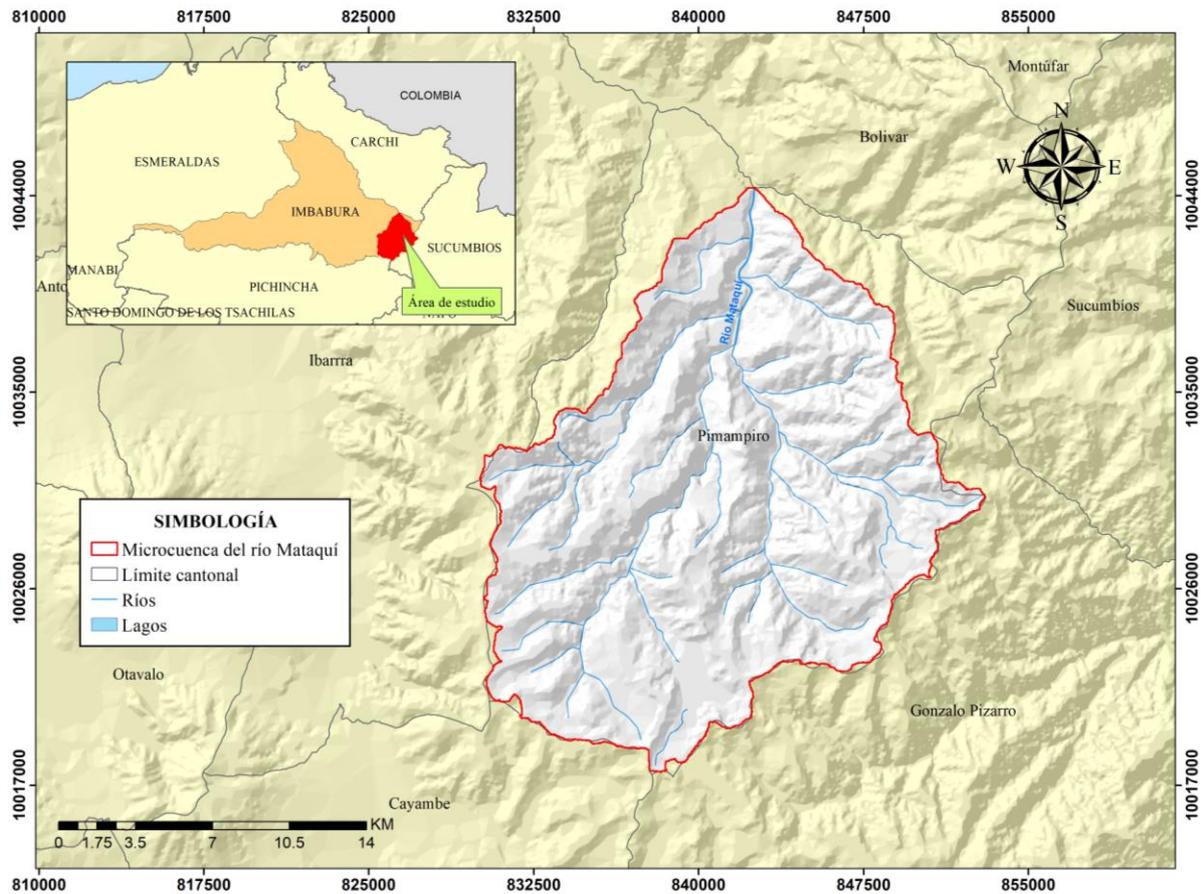


Figura 1. Ubicación de la microcuenca del río Mataquí

La microcuenca del río Mataquí se encuentra ubicada en las estribaciones de la Cordillera del nororiente de los Andes, por tal razón presenta un relieve con muchas irregularidades. Principalmente en la zona sur de la microcuenca el relieve presenta pendientes muy pronunciadas, donde los habitantes del sector realizan actividades agrícolas adaptadas al tipo de suelo, humedad y clima (Jácome et al, 2020).

En casi su totalidad, los suelos presentan texturas de gruesa a mediana (franco arenoso), bajo contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo y un alto contenido de potasio y calcio; con un pH alcalino a muy alcalino. La mayor parte de esta área posee pendientes con una inclinación superior a los 45° , motivo por el cual estos suelos deberían estar destinados a conservación, pero la realidad a nivel cantonal es que son suelos destinados a labores agrícolas y ganaderas, esto contribuye la degradación del suelo, por lo que una de las medidas de conservación y producción ha sido optar por el cultivo de especies frutales arbóreas y arbustivas e ir incorporando riego tecnificado (GAD Pimampiro, 2019).

3.2 Metodología

Para la presente investigación se utilizó información correspondiente a mapas de cobertura vegetal, uso de suelo, el análisis multitemporal de estas variables, así como también la relación que presenta la parte social dentro del área de estudio, a través de encuestas a los actores principales. El proceso de cómo se desarrolló la presente investigación se indica en la siguiente Figura 2:

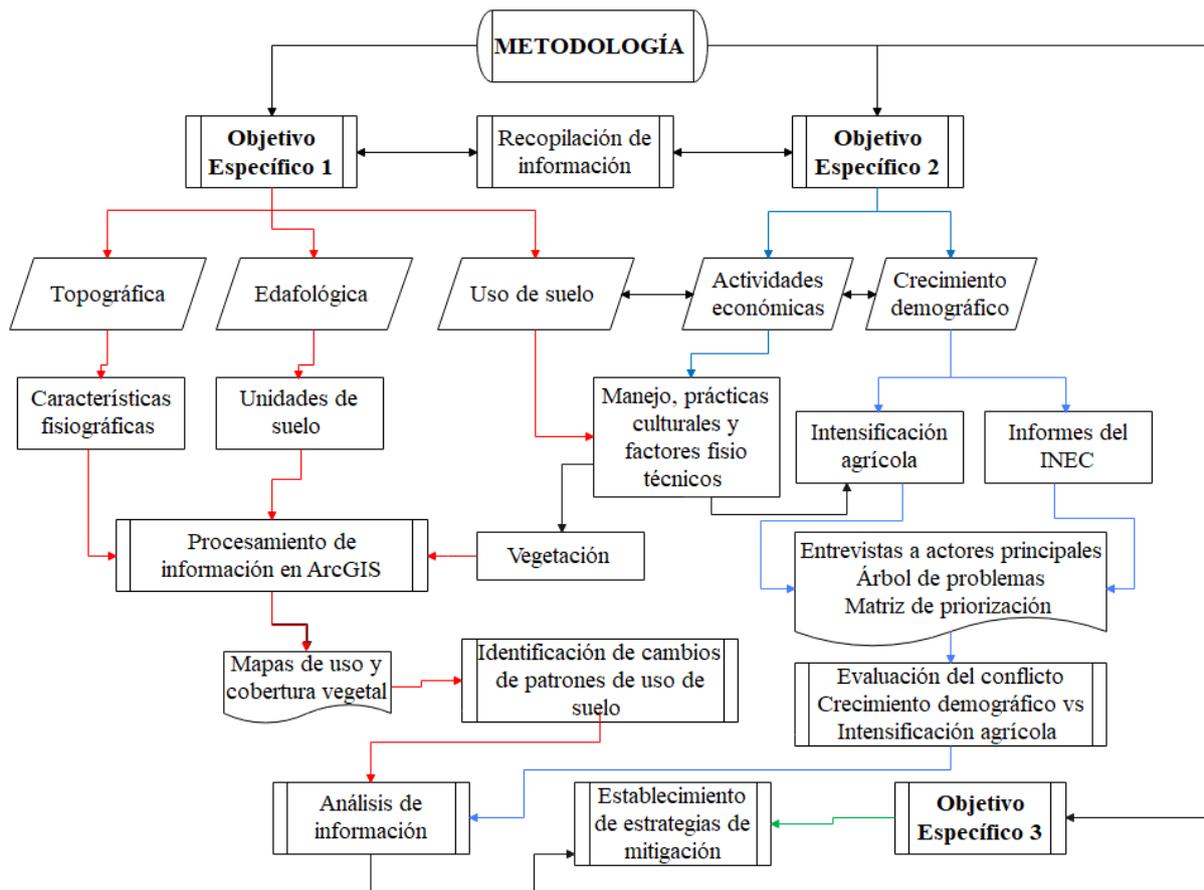


Figura 2. Esquema metodológico

3.2.1 Determinación de los patrones de cambio de uso de suelo periodo 1996-2020

Para determinar los cambios los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí, subcuenca del río Chota, se realizaron las siguientes actividades:

3.2.1.1 Caracterización del suelo

Se determinó las características del suelo correspondiente a al relieve o topografía, tipos de suelo y cobertura vegetal

- **Relieve – topografía**

Para determinar el relieve se realizó el mapa de pendientes tomando en cuenta las curvas de nivel y el modelo digital de elevación DEM. Estas capas se procesaron mediante el software ArcGIS, y se aplicó la herramienta “*Slope*” de tal manera que se genere una capa ráster con valores de la pendiente del terreno. Posteriormente se aplicará la herramienta “*Reclassify*” para reclasificar cada uno de los rangos de pendientes (Tabla 4).

Tabla 4. Rangos de pendientes de acuerdo con el tipo de relieve

Relieve	Pendiente (%)
Plano o casi plano, con o sin rugosidad	0 - 6
Moderadamente ondulado o cóncavo	6 - 15
Ondulado/cóncavo	15 – 45
Escarpado	45 – 65
Fuertemente escarpado	> 65

- **Tipo de suelo**

Se recopilaron los datos edafológicos para la elaboración cartográfica de la textura del suelo a partir de la información de textura / tipo de suelo, elaborada por el Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y pesca (MAGAP) a escala 1:50000, disponible en el portal web del Sistema Nacional de Información (SNI).

La capa *shapefile* de información del suelo se procesó en el software ArcGIS 10.4 para el área de estudio de la microcuenca del río Mataquí, y se identificaron los valores/códigos mínimos y máximos de textura, mediante los cuales se estableció los tipos de suelo de acuerdo con su composición de arena, arcilla y limo.

- **Cobertura vegetal y uso del suelo**

Para la identificación de la cobertura vegetal se utilizó imágenes LANSAT 8 OLI/TIRS, obtenidas de manera digital del portal web de la NASA earthexplorer.usgs.gov, las cuales cumplen los siguientes parámetros:

- Resolución espacial de 30 x 30 metros
- Ausencia de nubes sobre del área de estudio
- Calidad de imagen (evitar descargar imágenes cortadas o con irregularidades)
- Ubicación – Path: 10; Row: 60

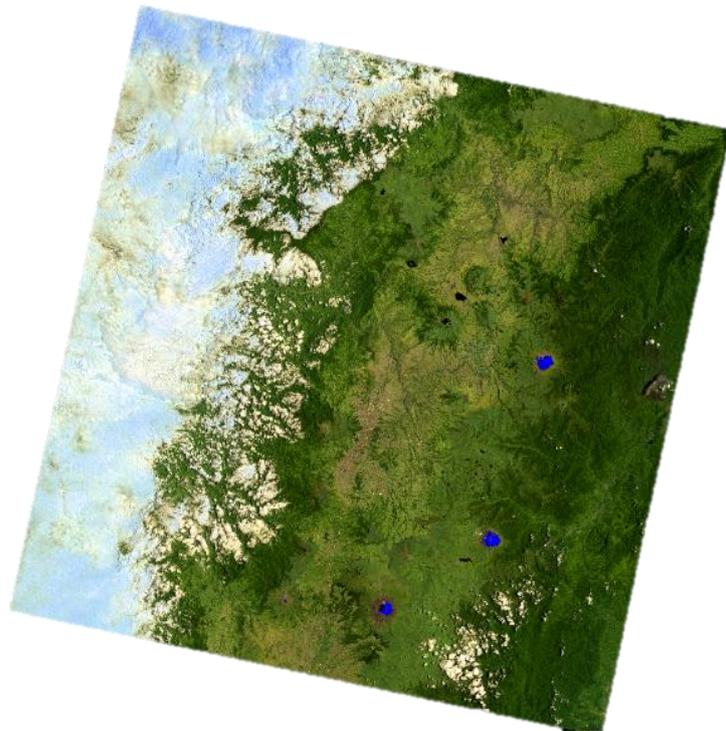


Figura 3. Imagen satelital LANSAT 8 OLI/TIRS

Fuente: Portal web USGS. earthexplorer.usgs.gov

- **Tratamiento de imágenes satelitales**

Empleando la metodología de los Fundamentos de Teledetección de Chuvieco (2002), se realizó el procesamiento y tratamiento de las imágenes satelitales por medio del software ArcGIS 10.4 para la corrección geométrica, combinación de bandas y el recorte de imagen de acuerdo con el límite de la microcuenca del río Mataquí.

- *Corrección geométrica.* Para eliminar cualquier distorsión geométrica de la imagen se proyectará de acuerdo con el sistema de coordenadas determinado. Para esta investigación la proyección se realizará con base en el sistema de coordenadas UTM, con proyección 17 Sur.

- *Combinación de bandas.* Se aplicó un realce multiespectral combinando las bandas de la imagen satelital en RGB 7, 5, 4; para obtener una imagen en infrarrojo o falso color, útil para discriminar e interpretar las diferentes coberturas existentes en la microcuenca.
- *Corte de imagen satelital.* Una vez realizadas las correcciones geométricas y de bandas RGB, se cortó la imagen satelital para el área de estudio aplicando la herramienta “*extract by mask*” del software ARCGIS 10.4.

- **Identificación de los tipos de cobertura**

Para la identificación de la cobertura vegetal se hará uso de las firmas espectrales en el software ArcGIS 10.4, correspondiente a la clasificación supervisada de imágenes satelitales.

- *Firmas espectrales.* Para la creación de firmas espectrales se generará una capa de puntos o polígonos (*shapefile*), estos deberán ser ubicados en la imagen satelital de acuerdo con el tipo de cobertura observada. Posteriormente se aplicará la herramienta “*Create Signatures*” en ArcGIS, de tal manera que los puntos colocados en la imagen se conviertan en un nuevo archivo de firmas espectrales.
- *Clasificación de tipo de cobertura vegetal.* Luego de haber obtenido el archivo de firmas espectrales se aplicará la herramienta “*Maximum Likelihood Classification*” de ArcGIS, de esta manera la imagen satelital en conjunto con el archivo de firmas espectrales generará una nueva capa tipo ráster de los tipos de cobertura vegetal para la microcuenca.

La identificación de la cobertura vegetal a través de las imágenes satelitales servirá para evaluar la variación multitemporal de cada uno de los tipos de cobertura y uso de suelo a lo largo del periodo comprendido en los años 1990 – 2020.

- **Actividad agrícola**

Mediante el análisis de la información del uso de suelo y cobertura vegetal obtenida a través de las imágenes satelitales, se realizó una matriz de cambio y/o variación de la superficie de las zonas o áreas de cultivo para el periodo de años de 1990 al 2020, donde se analizó las superficies anteriores y actuales de cada una de las categorías o tipos de coberturas identificadas, además de evaluar los valores respecto a las pérdidas y ganancias de cada superficie.

Adicionalmente, se evaluó las condiciones del uso de los suelos destinado a la producción agrícola de acuerdo con diferentes tipos de categorías, donde se consideró el avance de la frontera agrícola, tipo de cultivos, niveles de pendiente y susceptibilidad o degradación del suelo, identificando los conflictos de uso de suelo correspondientes a bien utilizado, subutilizado, sobre utilizado y las zonas de erosión, erial, cuerpos de agua y urbana.

- **Análisis del crecimiento demográfico y la influencia en el cambio cobertura y uso del suelo**

Se recopiló la información presentada en el PDOT del GAD municipal de Pimampiro, así como también de los Informes Nacionales de censo del INEC y el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador – SIISE

Se evaluó de manera multitemporal la relación entre el crecimiento demográfico con el cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo, a través de un análisis estadístico a fin de constatar la influencia y correlación entre el aspecto ambiental y social.

3.2.2 Evaluación de los conflictos sociales por el cambio de la cobertura vegetal

Principalmente se evaluó el conflicto social generado entre la relación de la intensificación de la agricultura vs el crecimiento demográfico, para lo cual se consideraron diferentes aspectos y procesos para la investigación.

3.2.2.1 Aplicación de encuestas

Se aplicó encuestas estructuradas a los actores principales que se encuentran dentro del área de estudio de la microcuenca del río Mataquí. El propósito de su aplicación fue conocer de primera línea cuales son los conflictos sociales que se encuentran presentes debido a las actividades agrícolas a través de la percepción de la población presente en la microcuenca del río Mataquí (Veitia, Martínez, Montalbán, 2014) (Tabla 5).

Tabla 5. Esquema para la planificación y desarrollo de encuestas

Estructura	Información requerida
Datos	- Datos del encuestado
informativos	- Género
	- Ocupación u oficio desempeñado
	- Ubicación y Georreferenciación

Preguntas abiertas	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de cultivos de la zona o recinto - Técnicas de conservación y buenas prácticas de uso de suelo - Afecciones sociales y ambientales detectadas o apreciadas por el cambio del uso de suelo y cobertura vegetal - Ventajas y desventajas de las prácticas agrícolas - Comercio de los productos cultivados - Influencia de las autoridades gubernamentales
-------------------------------	---

3.2.2.2 Método de muestreo

Para la aplicación de las encuestas se empleó un muestreo de tipo no probabilístico por conveniencia, el cual se caracteriza en que la muestra a ser tomada se encuentra disponible durante el periodo o tiempo de investigación (Espinoza, 2016). Este tipo de muestreos no probabilísticos a pesar de ser considerados de poca rigurosidad y carentes de una base teórica, son muy frecuentes y en varios escenarios estos nuestros resultan más convenientes, como por el ejemplo cuando se realiza un estudio de caso de poblaciones heterogéneas o en estudios que se encuentran dirigidos hacia grupos o poblaciones específicas, donde es importante realizar una selección controlado de los sujetos con determinadas características (Scharager y Armijo, 2001).

Se consideró como población de muestreo a las personas que pertenecen al grupo de la Población Económicamente Activa (PEA), específicamente aquellas que se dedican a labores relacionadas con la actividad agrícola, las cuales corresponden a un total de 1510 de acuerdo con la información presentada en los boletines del INEC (2010) y en el PDOT del cantón Pimampiro. Se encuestó a un total de 77 moradores pertenecientes a las comunidades de Mariano Acosta, Chugá y San Francisco de Sigsipamba, en razón a la breve estabilización y/o estandarización de la información recopilada a través de los técnicos y agricultores de estas comunidades.

3.2.2.3 Árbol de problemas

El árbol de problemas es una técnica destinada para la identificación y definición de problemas, sus causas y efectos, todo esto de manera organizada, a partir de la generación de un modelo de relaciones causales en respecto a un problema específico o central, donde el problema (más importante) se establece como el tronco del árbol, posteriormente en sus ramas

se presentan las consecuencias generadas a partir de dicho problema y en la parte de las raíces corresponde a las causas UNESCO (2017). Mediante el árbol de problemas se identificó los escenarios negativos relacionados a la intensificación agrícola vs el crecimiento demográfico, para lo cual se analizaron las relaciones de tipo causa – efecto, mediante una valoración cualitativa, de modo que se analice el nivel de afectación de los conflictos identificados de modo que esto constituya una base para el planteamiento de estrategias o acciones correctivas para la mitigación de los impactos negativos.

3.2.2.4 Matriz de priorización

Identificados los factores relacionados al conflicto general causado por la intensificación de las actividades agrícolas productivas y su relación con el crecimiento demográfico a través del árbol de problemas, se aplicó la matriz de priorización, para valorar cada uno de estos factores de acuerdo con la magnitud, gravedad, capacidad y beneficio. La aplicación de esta matriz se realizó en razón de la oportunidad de crear criterios de evaluación, con base en escalas cualitativas, que pueden ponderarse y calificarse (Aranzazú et al., 2010).

Para el desarrollo y valoración de los criterios de la matriz de priorización se aplicó el siguiente análisis (Tabla 6).

Tabla 6. Valoración de criterios para la matriz de priorización

Criterios	Característica	Valoración
Magnitud	Tiene que ver con la cantidad de personas afectadas por el problema	De 0 a 100 %
Gravedad	Registra la intensidad del daño que ocasiona el problema	Nada grave Medianamente grave Grave
Capacidad	Capacidad de intervención, indica la posibilidad de dar solución al problema	Baja Mediana Alta
Beneficio	Indica el nivel de provecho o utilidad que aporta la solución del problema	Bajo Mediano Alto

3.2.2.5 Cartografía dinámica

Se desarrolló la cartografía dinámica correspondiente a mapas parlantes, para presentar de forma gráfica los conflictos identificados en la microcuenca del río Mataquí del cantón

Pimampiro. El desarrollo de estos se empleó para el proceso de aplicación de estrategias de manejo para la microcuenca.

De esta manera, a través de los mapas parlantes se presentó información correspondiente a:

- Relación de los actores sociales
- Factores ambientales
- Priorización de áreas afectas o zonas de influencia directa e indirecta.

3.2.3 Estrategias que permitan el manejo adecuado de la microcuenca del río Mataquí – parroquia Pimampiro

3.2.3.1 Modelo Presión - Estado - Respuesta

El esquema Presión – Estado – Respuesta (PER) se basa en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre actividades económicas y del ambiente. Se basa en realizar de manera general una progresión causal de las actividades humanas que producen una presión en el ambiente y los recursos naturales generando un cambio en su estado, donde la sociedad responde a estos cambios mediante políticas económicas y ambientales (OCDE, 1993, citado en Pandia, 2016).

La utilidad de la lógica PER se evidencia en el análisis de los vínculos que existen entre las condiciones ambientales y las actividades humanas (Neri et al., 2016). Dicho esquema se establece de acuerdo a tres preguntas básicas: ¿qué está ocurriendo con el ambiente? (estado), segunda, ¿por qué está ocurriendo? (presión), tercera, ¿qué se está haciendo al respecto? (respuesta) (European Environment Agency, 1999, citado en Pandia, 2016).

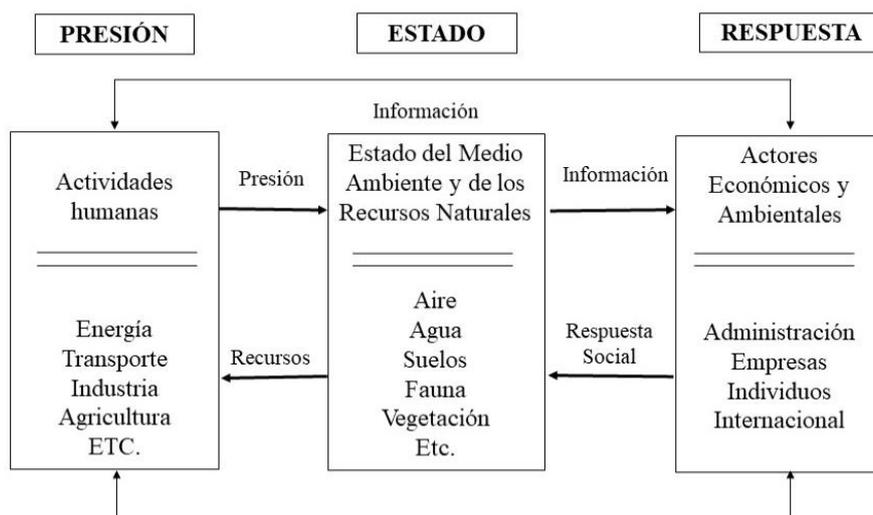


Figura 4. Esquema del Modelo Presión – Estado – Respuesta

Fuente: OCDE, 1993, EPA, 1996, citado en Pandia, 2016

3.3 Materiales y equipos

En esta sección se presentan los materiales y equipos que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación (Tabla 7).

Tabla 7. Listado de materiales y equipos

Tipo	Descripción
Materiales	Libreta de campo
	Imágenes satelitales Landsat
	Archivos shapefiles del SNI
	Cartas topográficas 1:25000
	Mapas temáticos 1:50000
Equipos	Material Bibliográfico
	Computadora portátil
	Navegador GPS
Software	Cámara fotográfica
	Transporte
	ArcMap 10.4 licencia temporal
	ENVI 5.3 licencia temporal

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Patrones de cambio de uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí

A continuación, se presenta los patrones de cambio de uso de suelo dados durante el periodo 1996 – 2020 como consecuencia de la intensificación de las actividades agrícolas y el aumento demográfico en la microcuenca.

4.1.1 Cambio de uso de suelo y cobertura vegetal para los años 1996-2020

La cobertura vegetal en la microcuenca del río Mataquí presentó una variación durante el periodo 1996 – 2020, donde de acuerdo a la clasificación de coberturas se identificó un total de ocho tipos o clases, mismas que a través del análisis de concordancia con base en el índice de Kappa presentaron un valor de 0,83. Dentro de la microcuenca, el bosque ha sido la cobertura vegetal predominante durante el periodo de estudio analizado, la cual se ha reducido significativamente pasando de 18 106.60 a 17 004 ha, debido al aumento de 3 952.68 a 9 399.22 ha la cobertura de cultivos.

Tabla 8. Variación en la superficie y porcentajes de la cobertura vegetal en los años 1996, 2007 y 2020

Tipos de cobertura	Año 1996		Año 2007		Año 2020	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Área sin vegetación	10.34	0.03	29.67	0.08	57.53	0.16
Bosque	18 106.60	51.01	17 638.60	49.70	17,004.00	47.91
Cuerpos de agua	278.11	0.78	275.62	0.78	275.62	0.78
Cultivos	3 952.68	11.14	7 297.34	20.56	9 399.22	26.48
Páramo	6 933.80	19.54	6 926.30	19.51	6 920.42	19.50
Pastos	3 029.29	8.53	28.48	0.08	1 737.70	4.90
Vegetación arbustiva	3 175.94	8.95	3 290.77	9.27	64.89	0.18
Zona urbana	6.26	0.02	6.26	0.02	33.66	0.09

En este sentido el aumento de la cobertura de cultivos también ha provocado la reducción en la extensión de pastos de 3 029.29 a 1 737.70 ha y en mayor medida en la

cobertura correspondiente a vegetación arbustiva la cual pasó de 3 175.94 a 64.89 ha (Tabla 8) (Figura 5).

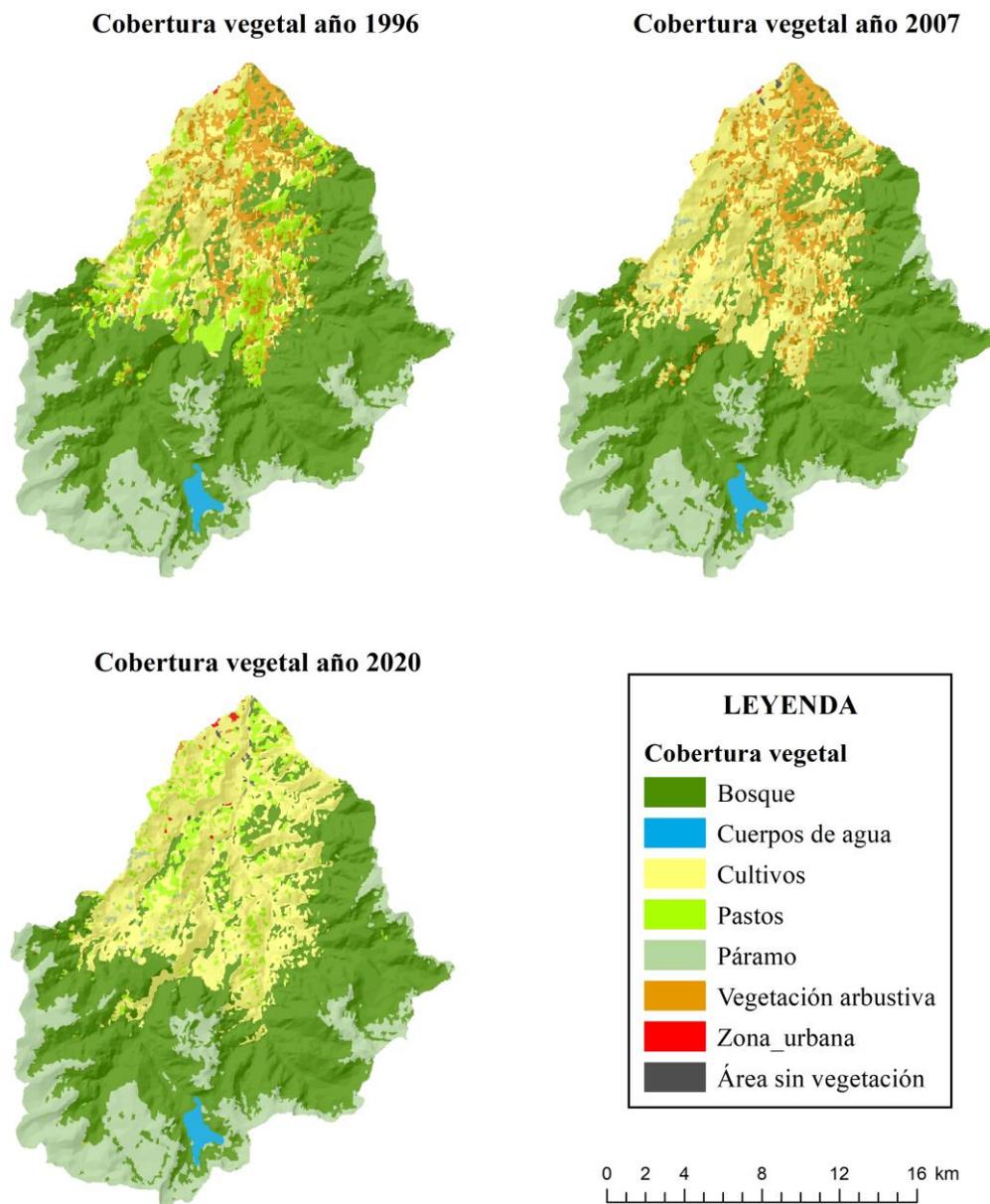


Figura 5. Variación multitemporal de la cobertura vegetal en la microcuenca del río Mataquí, años 1996, 2007 y 2020

De acuerdo con la matriz de transición desarrollada, donde se muestra las persistencias, ganancias y pérdidas por cada clase o tipo de cobertura vegetal, se constató que las coberturas de bosque (1 111.44 ha), pastos (2 706.56 ha) y vegetación arbustiva (3 125.04 ha) presentaron una mayor pérdida de su superficie original (año 1996), debido a que gran parte de estas

coberturas se han remplazado o han sido aprovechadas para el desarrollo de actividades agrícolas (Tabla 9 y 10).

Tabla 9. Matriz de transición de coberturas vegetales para el periodo 1996-2020

		Año 2020								
		Área sin vegetación	Bosque	Cuerpo de agua	Cultivos	Páramo	Pastos	Vegetación arbustiva	Zona urban a	Pérdida
Año 1996	Área sin vegetación	2.4	0	0	7.3	0	0.4	0	0.1	7.8
	Bosque	0.2	17006.8	0	1033	0	71.4	6.8	0	1111.4
	Cuerpo de agua	0	0	275.76	0	2.2	0	0	0	2.2
	Cultivos	15.4	0	0	3435.7	0	482.4	0	22.4	520.3
	Páramo	0	0	0	5.6	6960.8	7.8	2.28	0	15.7
	Pastos	1.6	0	0	2704.8	0	322.2	0	0.2	2706.6
	Vegetación arbustiva	37.9	0	0	2223.6	0	858.5	56.8	5.1	3125.1
	Zona urbana	0	0	0	0	0	0	0	6.3	0
Ganancia		55.2	0	0	5974.2	2.2	1420.6	9.1	27.8	

De acuerdo con Duarte (2006), en la actualidad los cambios generados en la cobertura vegetal y el uso del suelo son una de las principales causas del cambio en la estructura del paisaje. Estos cambios pueden apreciarse en diferentes escalas de estudio tanto regional y global, e influyen de forma directa en la biodiversidad, en el ciclo hidrológico, de carbono, nitrógeno y en el clima. (Vitousek et al., 2003; Austin et al., 2006). La transformación de los ecosistemas naturales principalmente zonas de bosque, páramo y vegetación arbustiva en tierras destinadas para actividades agropecuarias generan pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitats, transformación del paisaje y reducción de la capacidad en la provisión de servicios ecosistémicos. (Paruelo et al., 2006; Volante et al., 2012).

Tabla 10. Cambio de uso de suelo neto absoluto para el periodo 1996 – 2020

Cobertura vegetal	Aumento (ha)	Reducción (ha)	Cambio Total (ha)	Swap (ha)	Cambio neto absoluto (ha)
Área sin vegetación	55.16	7.76	62.92	15.52	47.40
Bosque	0	1 111.44	1 111.44	2 222.88	- 1 111.44
Cuerpos de agua	0	2.20	2.20	4.40	-2.20
Cultivos	5 974.24	520.28	6 494.52	1 040.56	5 453.96
Páramo	2.20	15.72	17.92	31.44	-13.52
Pastos	1 420.56	2 706.56	4 127.12	5 413.12	-1 286
Vegetación arbustiva	9.08	3125.04	3 134.12	6 250.08	-3 115.96
Zona urbana	27.76	0	27.76	0	27.76

Los resultados de la presente investigación en la microcuenca del río Mataquí durante los 25 años de estudio, evidenciaron que el mayor cambio fue el aumento en la superficie del área destinada para la producción agrícola, misma que presentó un valor de cambio neto de 5 453.96 ha, respecto a la reducción de las coberturas de bosque y vegetación arbustiva con área de cambio neto de 1 111.44 y 3 115.96 ha respectivamente. (Tabla 10). Esta variación de cultivos presenta diferentes tipos de cultivos, principalmente el aumento de monocultivos de tubérculos (papa) y maíz, así como también otros tipos de cultivos de ciclo corto tales como frejol, trigo, cebada, entre otros (Figura 6).

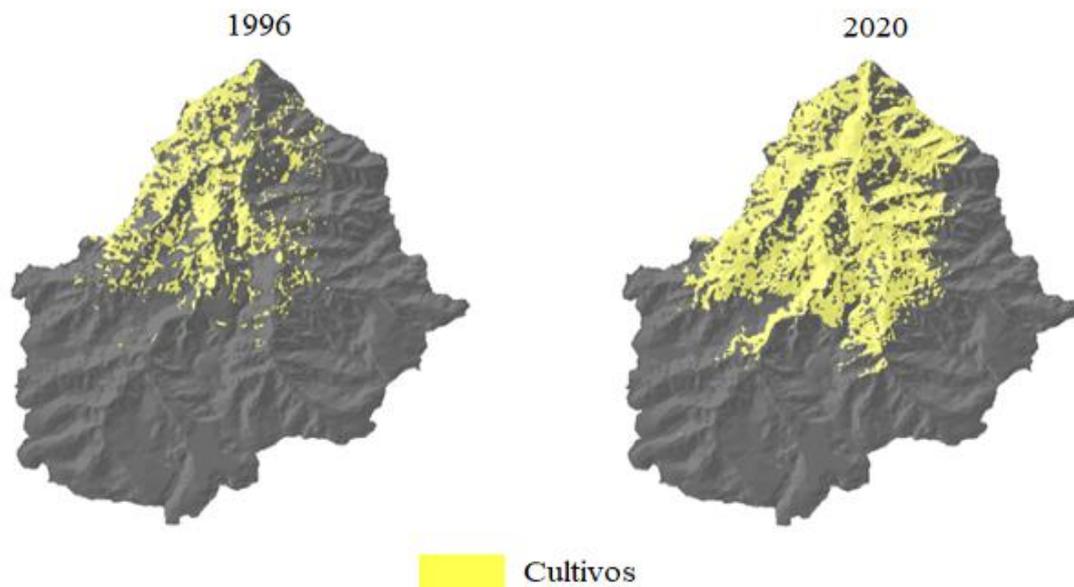


Figura 6. Aumento de la cobertura de cultivos de ciclo corto y monocultivos durante el periodo de 1996 – 2020

Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Ayala y Herrera (2020) en el estudio realizado en el paisaje boscoso de la cuenca media – alta del río Mira durante el periodo 1991 – 2017, donde la superficie de bosque nativo presentó una disminución del 6.04% respecto al aumento de la cobertura de cultivos con un valor de 14%, a su vez de acuerdo con el cambio neto absoluto la disminución por cobertura fue: bosque -0.97%, páramo -2.13%, vegetación arbustiva -1.16% y matorral seco montano -2.76%, por otra parte las coberturas de cultivos, área sin vegetación y zona urbana presentaron un porcentaje de incremento de 4.51%, 0.85% y 0.61% respectivamente. En este sentido, la investigación realizada al sur del país en el cantón Cuenca referente a la “Prospectiva del uso de suelo y cobertura vegetal en el ordenamiento territorial” por parte de Pinos (2016), presenta un escenario similar donde las coberturas de páramo, vegetación leñosa y herbácea presentaron una pérdida de 49 066.30 ha durante el periodo de 1991 – 2001, correspondiente a una tasa de cambio de -2% ha/año, mientras que las categorías de cultivos y pastos incrementaron 70 639.80 ha en su superficie inicial, es decir que existió una transición a este tipo de coberturas con una tasa de cambio del 12%.

Estos valores concuerdan con los datos presentados en el informe de la FAO (2018), el cual de acuerdo con el análisis realizado durante el periodo 2000 – 2010 se registró en América Latina y en países del Caribe una tasa de deforestación anual de -0.46%, esto debido principalmente a la transición de áreas de bosque a tierras de cultivos, en razón de la

intensificación de la actividad agrícola, introducción de nuevas especies vegetales como el pino y eucalipto con fines de producción maderera, técnicas de agricultura continua en lugar de rotación de cultivos y aplicación de sistemas silvopastoriles, así como también la eliminación de pastos naturales.

En este contexto es importante evaluar de manera precisa y oportuna los patrones de cambio correspondientes a la cobertura vegetal a fin de conocer los impactos generados por las actividades antrópicas y/o económicas, el desarrollo territorial y el estado actual de los recursos naturales (Lambin et al., 2003; Lambin y Geits, 2007; Berberoglu y Akin, 2009). De acuerdo con Palacio et al. (2004), la identificación y cuantificación de los cambios contribuyen al establecimiento de políticas correctivas y al desarrollo de planes de gestión de los recursos naturales a través de la caracterización del territorio y la zonificación de áreas de atención prioritaria, además de consolidar una base sobre los procesos o tendencias de deforestación, fragmentación y pérdida de biodiversidad.

4.1.2 Identificación de los conflictos generados por el cambio de uso de suelo

Se identificó un total de siete categorías correspondientes a los conflictos por uso de suelo, considerando la distribución de los tipos de cobertura vegetal en el territorio de la microcuenca (Figura 7) (Tabla 14). A partir de la zonificación de los conflictos generados por el cambio de uso se evidenció que en de la microcuenca del río Mataquí la mayor parte de su superficie corresponde a la categoría de suelo bien utilizado, misma que abarca un total de 28 719.10 (80.98%), en razón de que la microcuenca posee como cobertura predominante el bosque y páramo, adicionalmente parte de las áreas destinadas y/o aprovechadas para actividades agropecuarias presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de las mismas, en especial por su bajo nivel de pendiente (menos al 25%), es decir se aprovecha las potencialidades del suelo (Tabla 11)

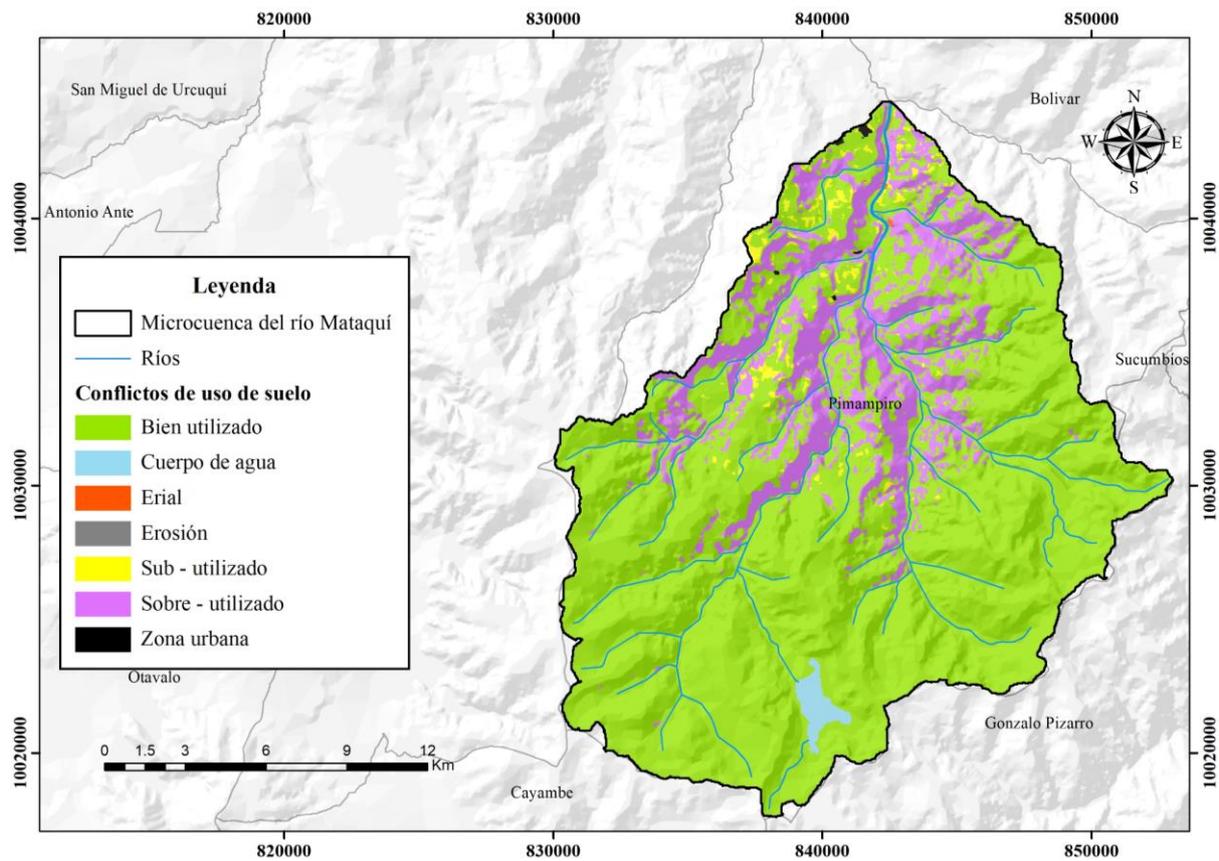


Figura 7. Identificación de conflictos por cambio de uso de suelo

Por otra parte, de acuerdo a la categorización de los conflictos en la microcuenca del río Mataquí se ha identificado que los suelos sobre – utilizados corresponden a una superficie de 5 947.56 ha (16.77%), estas zonas coinciden con áreas donde se practica o desarrolla actividades ligadas a la agricultura en forma más intensiva y en pendientes pronunciadas, actividades que además de favorecer a la degradación del suelo contribuyen a la fragmentación del entorno natural como consecuencia del avance de la frontera agrícola.

Tabla 11. Conflictos por cambio de uso de suelo

Conflictos	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bien utilizado	28 719.10	80.98
Cuerpo de agua	275.62	0.78
Erial	26.46	0.07
Erosión	2.33	0.01
Sobre – utilizado	5 947.56	16.77
Sub – utilizado	461.42	1.30
Zona urbana	31.18	0.09

La influencia de las condiciones socioeconómicas y culturales de la población influyen directamente en la forma de uso y aprovechamiento de los recursos naturales dentro del territorio (Orellana y Lalvay, 2018). Las características que presenta el suelo le brindan la capacidad o aptitud para sustentar el desarrollo de las actividades productivas del ser humano, sin embargo, en muchos casos no se da un correcto uso del suelo, de tal forma que se adecue a las características o capacidades de este.

De acuerdo con los datos presentados por el MAGAP (2002), alrededor del 28% de la superficie del Ecuador continental se encuentra parcial o intensamente intervenida como resultado de la actividad agrícola, donde, de este porcentaje el 24% corresponde a suelos en categoría de bien utilizado, el 16% a suelos sub – utilizados y en mayor medida el 59% concierne a las zonas o suelos que se encuentran en categoría de sobre – uso.

Principalmente el desarrollo de actividades agro productivas generan los conflictos por uso de suelo, en este sentido una investigación llevada a cabo en el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera (RVSCM) “Pacocha” localizado en la provincia de Manabí, se evidenció que la mayor parte del área continental presenta categoría sub – utilizado correspondiente a 4610 ha (91%), a su vez 305 ha (6%) se encuentran en categoría de suelo sobre – utilizado, estas área coincide con las zonas donde se realiza una mayor actividad agrícola, mientras que 130 ha del refugio corresponden a suelo bien utilizado respecto a sus condiciones naturales. Adicionalmente se observó que existe desplazamiento de las actividades agrícolas hacia las áreas protegidas de los bosques, actividades que ponen en riesgo el entorno natural del RVSCM por la fragmentación de la vegetación nativa y la vulnerabilidad de las especies silvestres de la zona.

A su vez, de acuerdo con una investigación realizada en Colombia, en la microcuenca Panchindo, se han identificado la presencia de zonas en categoría de sobreutilización en diferentes grados de intensidad: ligera, moderada y severa, mismas que abarcan una superficie de 189.60 ha correspondiente al 35.95% del total de la microcuenca, todo esto ligado a las actividades agrícolas, que han provocado procesos erosivos en el suelo y la degradación generalizada de la microcuenca. Aun cuando la mayor superficie de la microcuenca correspondiente a 327.63 ha se encuentra en categoría de bien utilizado, es necesario tomar medidas inmediatas para evitar la reducción de esta cifra y por ende no influir negativamente en la calidad de vida de los pobladores (Salas y Valenzuela, 2011).

4.1.3 Análisis demográfico respecto al cambio en la cobertura vegetal de la microcuenca del río Mataquí.

La microcuenca del río Mataquí se extiende casi en su totalidad en el territorio del cantón Pimampiro, siendo necesario evaluar los datos o cifras generales del cantón. De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el año de 1990 en el cantón Pimampiro habitaban 15 359 personas, de este total se dividían 7 542 mujeres y 7 817 hombres, posteriormente para el censo del año 2001, la población de Pimampiro redujo su número de habitantes a un total de 12 951 repartidos entre 6 457 mujeres y 6494 hombres, para el censo del año 2010 el número de habitantes del cantón no presentó variaciones significativas respecto al censo anterior, registrándose un total de 12 970 habitantes conformados por 6 522 mujeres y 6 448 hombres (GAD Pimampiro, 2019).

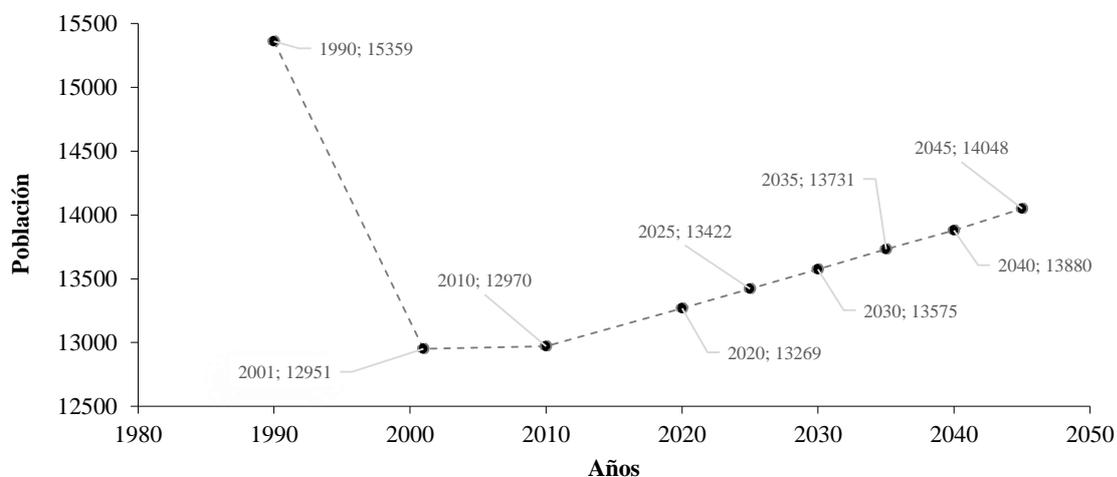


Figura 8. Tendencia de la proyección de la población del cantón Pimampiro 1990 – 2045

Fuente: Plan de Uso y Gestión de Suelo - Pimampiro, 2020.

Actualmente el número total de habitantes de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Pimampiro 2014 – 2027, se registra un total de 13 315 habitantes, sin embargo, con base a los datos demográficos de años anteriores el INEC menciona que el cantón presenta una tasa de decrecimiento poblacional correspondiente a -1.6% por año, por lo que se ha considerado como el único cantón de la provincia que crece negativamente. Sin embargo, de acuerdo con las nuevas cifras actuales, por parte del INEC se han planteado escenarios a futuro en donde se ha proyectado considerando un lento crecimiento poblacional en el cantón, donde para el año 2025 se estima un total de 13 422 habitantes, en el año 2030 14 575 habitantes, para el 2035 la cifra llegaría a 13 731 habitantes, mientras que para el año 2045 se esperaba una proyección de 14 048 habitantes, dando como resultado un incremento del 5.87% de la población respecto a la cifra actual del año 2020 y la proyectada al 2045. (PUGS Pimampiro, 2020) (Tabla 12) (Figura 8).

Tabla 12. Proyección de la población del cantón Pimampiro 1990 - 2045

Año	Población	Hombres	Mujeres
1990	15 359	7 818	7 541
2001	12 951	6 488	6 463
2010	12 970	6 448	6 522
2020	13 269	6 595	6 674
2025	13 422	6 671	6 751
2030	13 575	6 747	6 828
2035	13 731	6 824	6 907
2040	13 880	6 902	6 986
2045	14 048	6 982	7 066

Fuente: Plan de Uso y Gestión de Suelo - Pimampiro, 2020.

Según la información del INEC en el cantón Pimampiro la distribución de la población se encuentra de forma mayoritaria en la zona rural correspondiente a las parroquias de Mariano Acosta, San Francisco de Sigsipamba y Chuga, parroquias donde se concentra el 64% de la población total del cantón, mientras que en la parroquia urbana de Pimampiro se encuentra el 36% del total de la población, adicionalmente durante el periodo intercensal de 1990 al 2001 hubo una disminución en la población de la zona rural, esto como consecuencia a los cambios en las dinámicas económicas, sociales y políticas (GAD Pimampiro, 2019).

De acuerdo con la densidad poblacional actual de Pimampiro, la cual corresponde a 29.7 hab./km²., es decir por cada 100 ha existen 29.7 habitantes, siendo un valor superior al provincial que es de 7.7 hab./km², esto supone una densidad alta para el cantón y constituye una presión sobre los recursos naturales del territorio, principalmente al presentar un mayor porcentaje de habitantes en las zonas rurales, donde existe una interacción más directa con el entorno natural, el cual se ve amenazado por el desarrollo de las actividades agro productivas y ganaderas, provocando cambios en los patrones de distribución de las coberturas vegetales, principalmente de las zonas boscosas (GAD Pimampiro, 2019) (PUGS Pimampiro, 2020).

4.2 Identificación de conflictos sociales por el cambio de uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí

4.2.1 Evaluación del escenario actual de las parroquias rurales en la microcuenca del río Mataquí

Considerando la zonificación de los conflictos de uso de suelo, se encuestó a un total de 77 moradores de las parroquias rurales del cantón Pimampiro correspondientes a Mariano Acosta (30), San Francisco de Sigsipamba (25) y Chugá (22), los cuales se encontraron en un rango de edad promedio entre 40 y 60 años, con un nivel académico en su mayoría correspondiente a primaria y secundaria y a su vez se encuestó a un total de seis técnicos ligados y/o con cargos en las instituciones gubernamentales de las parroquias mencionadas.

Tabla 13. Valores de la dependencia económica (en porcentaje) respecto a las actividades agrícolas en las parroquias rurales de la microcuenca del río Mataquí

Parroquias	Total	Medianamente / Parcial	Muy poco	Nada
Mariano Acosta	66.67	10.00	6.67	16.67
San Francisco	46.67	20.00	3.33	13.33
Chugá	40.00	6.67	10.00	10.00

De acuerdo con la información recabada a través de las encuestas se pudo evidenciar que la mayor parte de la población de las zonas rurales tiene como actividad principal el desarrollo de actividad agropecuarias, siendo en la mayoría de encuestados su fuente principal de ingresos económicos a través de la producción de especies frutales, hortalizas y cereales. (Tablas 13 y 14).

Tabla 14. Cultivos producidos por parroquia rural en la microcuenca del río Mataquí

Mariano Acosta	San Francisco de Sigsipamba	Chugá
Papas	Papas	Papa
Habas	Maíz	Arvejas
arvejas, maíz	Aguacate	Maíz
mora	Granadilla	Mandarina, Tomate
reina claudia	tomate de árbol	Riñón, Granadilla,
durazno	mandarina	Aguacate

Se evidenció que la producción de los diferentes cultivos cambia de acuerdo con las características climáticas de cada parroquia correspondiente a la altitud y temperatura incluso estando en el mismo cantón, dichas características han influido para que los agricultores de cada parroquia tengan mayor afinidad con ciertos tipos de cultivos, lo que ha provocado la presencia de parcelas de monocultivos, es así que en la parroquia de Mariano Acosta de acuerdo con las encuestas se conoció que los monocultivos que se producen corresponden a: papas, maíz y cebada, en el caso de San Francisco de Sigsipamba se realizan monocultivos de: granadilla y maíz, mientras que en la parroquia de Chugá se produce en mayor medida cultivos de papas y maíz (Tabla 14). De acuerdo con el testimonio de los moradores encuestados de estos tipos de cultivos se dan debido a las condiciones favorables que ofrece el territorio como buena calidad del suelo, condiciones micro climáticas, áreas con gradientes de pendiente bajos y la disposición de sistemas de riego y drenaje. Sin embargo, según varios testimonios de los propios agricultores encuestados manifestaron que en varias ocasiones la elevada producción de monocultivos genera una mayor oferta respecto a la demanda de productos en el mercado, razón por la cual los precios en venta disminuyen provocando pérdidas que afectan directamente la economía de los agricultores.

Cabe mencionar que, respecto a los sistemas de riego, las parroquias de San Francisco de Sigsipamba y Chugá cuentan con el recurso hídrico para este fin, obteniéndolo las fuentes de agua cercanas correspondientes a quebradas, ríos y agua de las precipitaciones, en el caso de San Francisco de Sigsipamba el agua destinada para uso de riego es tomada del río Blanco, mismo que se encuentra dentro del territorio de la parroquia. Sin embargo, los moradores de la parroquia Mariano Acosta manifestaron que dentro de su territorio no existe implementado un

sistema de riego, razón por lo cual dependen exclusivamente de las lluvias para regar sus cultivos.

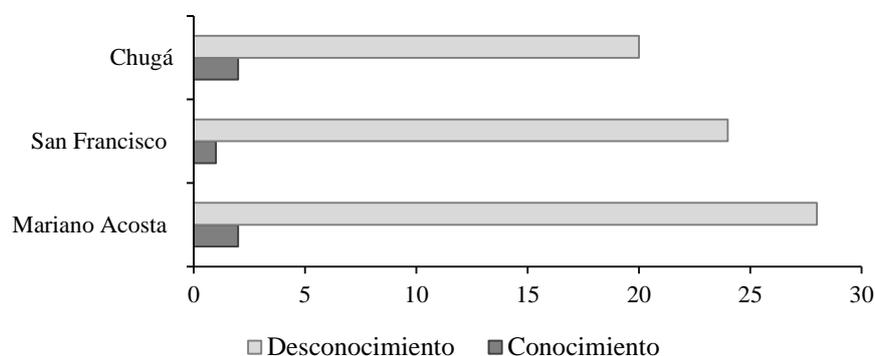


Figura 9. Relación entre el conocimiento en la aplicación de técnicas amigables con el suelo por parte de los habitantes de la microcuenca del río Mataquí

Por otra parte, se evidenció que más del 90% de encuestados en cada una de las parroquias no posee los conocimientos sobre qué actividades o técnicas amigables con el suelo deben ser aplicadas para reducir los impactos negativos que puede llegar a generar la actividad agro productiva, principalmente en parcelas de terreno donde se realiza una agricultura tradicional continua (monocultivos), por tal motivo es importante contar con el apoyo técnico por parte de los profesionales de los GAD parroquiales, a fin de que la población se encuentre capacitada y posterior aplique técnicas como la rotación de cultivos, creación de terrazas, agricultura ecológica, biodinámica y permacultura (Figura 9).

Adicionalmente, la información obtenida a través de las encuestas realizadas a los profesionales y técnicos presentes en las parroquias de Mariano Acosta, San Francisco de Sigsipamba y Chugá, mostró que no se ha desarrollado y/o llevado a cabo un correcto ordenamiento del territorio, en especial en lo correspondiente a la estructura parcelaria, donde el 100% de los encuestados manifestaron una respuesta negativa respecto a este apartado.

Respecto al cambio de la cobertura vegetal se obtuvo que los factores que influyen en la pérdida de bosques en las parroquias rurales del cantón Pimampiro principalmente corresponden a: una mayor producción agrícola, el aumento de demográfico y la falta de apoyo gubernamental. (Figura 10). En este sentido los técnicos de la parroquia de Mariano Acosta manifestaron que en especial a raíz de los efectos económicos causados por la pandemia sanitaria Covid – 19, a inicios del segundo trimestre del año 2020 hubo un retorno por parte de

la población hacia las zonas rurales, con el fin de reactivar la producción agrícola en sus predios, misma que sea fuente de sustento alimenticio y económico.

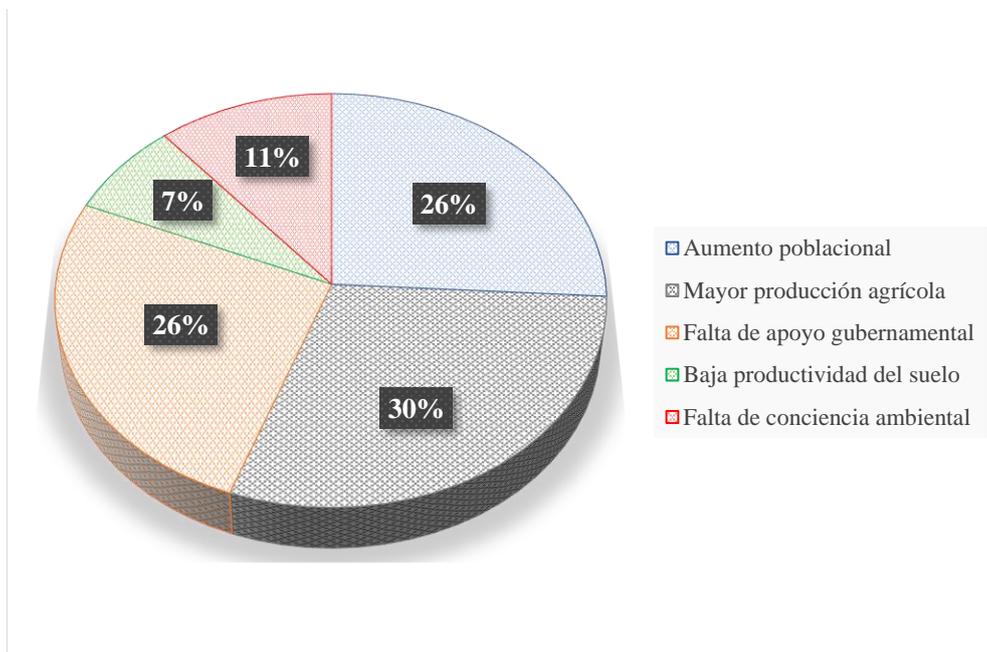


Figura 10. Factores que influyen en la pérdida de cobertura de bosque en la microcuenca del río Mataquí

De acuerdo con la percepción de la población local (técnicos y agricultores) sobre la pérdida de cobertura vegetal boscosa a futuro, se obtuvo que del total de encuestados el 60% considera que la superficie de bosque se mantendrá estable, un 25% mencionó que habrá una disminución como consecuencia de las actividades antrópicas realizadas en el territorio, y en igual porcentaje el 25% restante manifestó que las áreas de bosques podrían aumentar a futuro, esto en razón de que en los últimos años se han venido desarrollando iniciativas y programas correspondientes a la reforestación de los entornos rurales y a la protección de los recursos y conservación de los recursos naturales.

Por último, considerando también la percepción de la población, se evaluó los cambios más significativos ligados a la cobertura vegetal y uso del suelo en la microcuenca del río Mataquí en el periodo actual, tomando como factores: la pérdida de zonas de bosque, y el aumento de áreas de cultivos, pastos y zona urbana. De acuerdo con los encuestados en la parroquia de Mariano Acosta respecto a la pérdida de bosque, la mayoría manifestó que el cambio observado tanto por la pérdida de bosques y aumento de cultivos y pastos fue mediano para el 70 y 93.33% de los moradores, mientras que en lo concerniente al aumento de las áreas urbanas los cambios fueron bajos (56.67 %) y poco significativos (43.33%).

Tabla 15. Valoración de factores que influyen en el cambio de la estructura del paisaje en la microcuenca del río Mataquí

Parroquia Mariano Acosta					
	No significativo (%)	Bajo (%)	Mediano (%)	Alto (%)	Muy alto (%)
Pérdida de bosque	0	23.33	70	6.67	0
Aumento de cultivos y pastos	0	0	93.33	6.67	0
Aumento de áreas urbanas	56.67	43.33	0	0	0
Parroquia San Francisco de Sigsipamba					
	No significativo (%)	Bajo (%)	Mediano (%)	Alto (%)	Muy alto (%)
Pérdida de bosque	0	36	52	12	0
Aumento de cultivos y pastos	0	56	44	0	0
Aumento de áreas urbanas	0	100	0	0	0
Parroquia Chugá					
	No significativo (%)	Bajo (%)	Mediano (%)	Alto (%)	Muy alto (%)
Pérdida de bosque	0	77.27	22.73	0	0
Aumento de cultivos y pastos	0	0	100	0	0
Aumento de áreas urbanas	90.91	9.09	0	0	0

Por otra parte, en la parroquia San Francisco de Sigsipamba el 12% de los encuestados mencionaron que hubo una alta pérdida de bosque mientras que para el porcentaje restante los cambios fueron medianos (52%) y bajos (36%), respecto al aumento de los cultivos y pastos se consideró que los cambios fueron bajos (56%) y medianos (44%), y de acuerdo con el aumento de áreas urbanas el total de los encuestados manifestaron que el cambio fue bajo.

Por último, en la parroquia Chugá el 77.27% de los moradores encuestados consideró que el cambio respecto a la pérdida de bosque fue bajo, el cambio correspondiente al aumento de cultivos y pastos fue considerado mediano por el total de encuestados y a su vez manifestaron que no hubo un cambio significativo en el aumento de áreas urbanas. (Tabla 15).

4.2.2 *Categorización de los conflictos sociales identificados*

Con la información recopilada tras la aplicación de las encuestas a los habitantes presentes en la microcuenca del río Mataquí se identificaron cuatro conflictos sociales (socioambientales) (Figura 11) (Tabla 19).

- *Fragmentación de hábitats naturales*, esto ligado a la continua expansión de la frontera agrícola en la microcuenca, conflicto que ha sido evidenciado tanto en el análisis multitemporal de las coberturas vegetales a partir del tratamiento de imágenes satelitales y de forma in - situ a través de la observación directa.
- *Pérdida de biodiversidad*, este conflicto tiene una relación directa con la fragmentación de hábitats, donde debido a los cambios en la cobertura y uso de suelo, tanto especies vegetales y animales se encuentran bajo amenaza debido a las actividades antrópicas realizadas.
- *Degradación del suelo*, como consecuencia de la intensificación de las actividades agro-productivas, la falta de la aplicación de técnicas amigables con el suelo, ocupación de áreas que no presentan las condiciones favorables para la agricultura, en especial zonas con pendientes elevadas.
- *Restricciones en la comercialización de productos agrícolas en el mercado (oferta y demanda)*, este conflicto social se encuentra asociado a la producción de monocultivos, los cuales al generar una mayor oferta que la demanda del mercado produce pérdidas económicas para los agricultores, ya que en ocasiones los precios son muy bajos y no compensan los gastos previos realizados durante el proceso de cultivo de los productos como son los implementos de semillas, abonos, productos para control de plagas, etc.

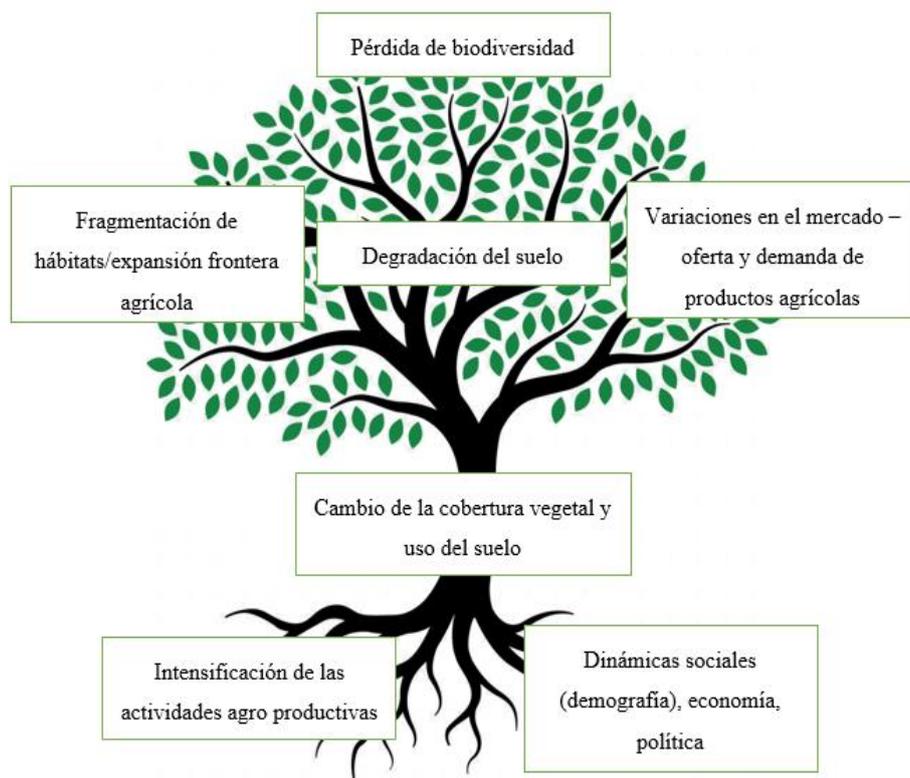


Figura 11. Árbol de problemas respecto a los conflictos sociales identificados en la microcuenca del río Mataquí

De acuerdo con la valoración cualitativa dada a los conflictos sociales identificados en la microcuenca del río Mataquí, se puede observar que en su totalidad presentan un alto nivel en la magnitud y afectación sobre el territorio de la microcuenca, por tal razón es importante la implementación de medidas y/o estrategias correctivas que se encarguen de mitigar los impactos negativos que estos conflictos generan. Estos conflictos surgen a partir de los cambios en la cobertura y uso de suelo en el territorio, influenciados principalmente por la intensificación de las actividades agro-productivas.

Tabla 16. Matriz de priorización de los conflictos identificados en la microcuenca del río Mataquí

Problemas / Conflictos	Criterios			
	Magnitud	Gravedad	Capacidad	Beneficio
Fragmentación del entorno natural por el avance de la frontera agrícola	100%	Grave	Mediana	Bajo
Pérdida de biodiversidad	100%	Grave	Mediana	Bajo
Degradación de suelos (sobreutilización)	60%	Medianamente grave	Mediana	Bajo
Restricciones en la comercialización de productos agrícolas en el mercado (oferta y demanda)	50%	Medianamente grave	Mediana	Bajo

Los conflictos sociales correspondientes a la fragmentación de hábitats y la pérdida de biodiversidad presentan un valor de 100% respecto a su magnitud y se consideran en la categoría de conflictos graves. Por otra parte, los conflictos relacionados a la degradación del suelo y la comercialización de productos de monocultivos han sido asignados un valor de 60 y 40% respectivamente, esto debido a que se han considerado como conflictos que se encuentran mayormente focalizados o zonificados y no presentan un amplio rango respecto a los daños que pueden causar, por lo tanto, se han considerado como medianamente graves (Tabla 16).

El análisis de los conflictos sociales o socioambientales favorece la identificación de problemas y/o desigualdades presentes en la amplia gama de dinámicas sociales, estructurales, políticas y ambientales, mismas que presentan características particulares al conflicto y su manejo, mediante este análisis se infiere en la interacción entre la sociedad y el ambiente, con el objetivo de encontrar soluciones que sean favorables y eficaces respecto a los problemas identificados.

En la presente investigación se evidenció que los conflictos sociales – socioambientales, se han generado a partir de la intensificación de las actividades agrícolas, estas han provocado un cambio significativo respecto a la cobertura vegetal, donde las zonas boscosas y de vegetación arbustiva han sido mayormente afectadas reduciendo el área de su superficie, desencadenando problemas como la fragmentación de los hábitats naturales, pérdida de la cobertura vegetal, degradación del suelo, ya que la producción de ciertos monocultivos como la papa, maíz, granadilla han provocado que los agricultores amplíen su zona de cultivos, con el objetivo de generar una mayor producción y beneficios económicos, sin embargo estos

escenarios, además de afectar a la parte ambiental han llegado a perjudicar el libre comercio y expendio de productos en el mercado, ya sea desplazando a otros cultivos o saturando los niveles de oferta respecto a la demanda actual, lo que a su vez provoca pérdidas económicas graves en la población local.

Respecto con lo mencionado anteriormente, los problemas que conllevan las actividades agro-productivas relacionadas con monocultivos también se encuentran presentes en otras localidades del norte del país, por ejemplo en las comunidades rurales de las parroquias González Suárez y Ayora correspondientes a las provincias de Imbabura y Pichincha respectivamente, en los últimos años se ha generado una mayor producción de monocultivos de frutilla, donde este cambio en el uso del suelo ha generado impactos ambientales, socioculturales y económicos, esto como consecuencia de la degradación del suelo y la expansión de las tierras de cultivos hacia nuevas zonas de producción, a esto se suma la marginación de los cultivos tradicionales, declive de las prácticas colectivas y la desestructuración de los grupos campesinos, así como también la pérdida de saberes ancestrales sobre las prácticas de cultivos por la especialización en la producción de monocultivos, todo esto ha generado un conjunto de tensiones sobre la visión de la tierra, el territorio y los recursos naturales (Lechón y Chicaiza, 2019).

A su vez, en el estudio realizado por Jácome (2015), en la microcuenca del lago Yahuarcocha en la provincia de Imbabura, se demostró la generación de conflictos socioambientales a causa de las malas prácticas agrícolas y ganaderas, que en conjunto han provocado la degradación del suelo, deforestación de las zonas de bosques y la contaminación y disminución de caudal de las diferentes fuentes de agua, esto último ha sido el principal factor para que se den conflictos sociales entre los moradores de la microcuenca por la restricción de acceso que supone el impacto sobre los recursos hídricos.

En otro escenario, en el cantón Guano, provincia de Chimborazo, también se evidenció la problemática generada a partir de la producción de monocultivos principalmente el de la papa, el cual ha provocado el surgimiento de impactos socioambientales en el cantón, entre ellos se encuentran los cambios en la estructura del paisaje (deforestación, destrucción de páramos) como consecuencia del avance de la frontera agrícola, incremento de plagas y enfermedades en los cultivos, degradación del suelo y contaminación del entorno por uso de excesivo de pesticidas (Andrade y Ayaviri, 2017).

Casos similares se han dado respecto a la expansión de la frontera agrícola asociada a los cultivos de soja y piña en los países de Argentina y Costa Rica respectivamente, esta problemática ha provocado que grandes superficies de suelo se vean afectadas, provocando una reconfiguración de los territorios debido a los efectos ambientales y sociales negativos. El desarrollo de estas actividades en los últimos años ha impactado de forma directa e indirecta sobre las áreas de vegetación nativa y espacios de conservación, al transformar estas superficies en zonas de producción agrícola, e influir en la disminución y debilitación de las actividades económicas regionales tradicionales, así como también provocando la migración de parte de los productores locales hacia centros urbanos reduciendo así la oferta de alimentos de producción local (Rofman, 2009; Zeolla, 2013).

4.3 Estrategias de conservación y mitigación de los conflictos sociales generados por el cambio de la cobertura vegetal y uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí

A continuación, se presenta la cartografía correspondiente a las categorías de cobertura vegetal y el cambio de uso de suelo durante el periodo 1996 – 2020 en la cuenca del río Mataquí (Figura 12).

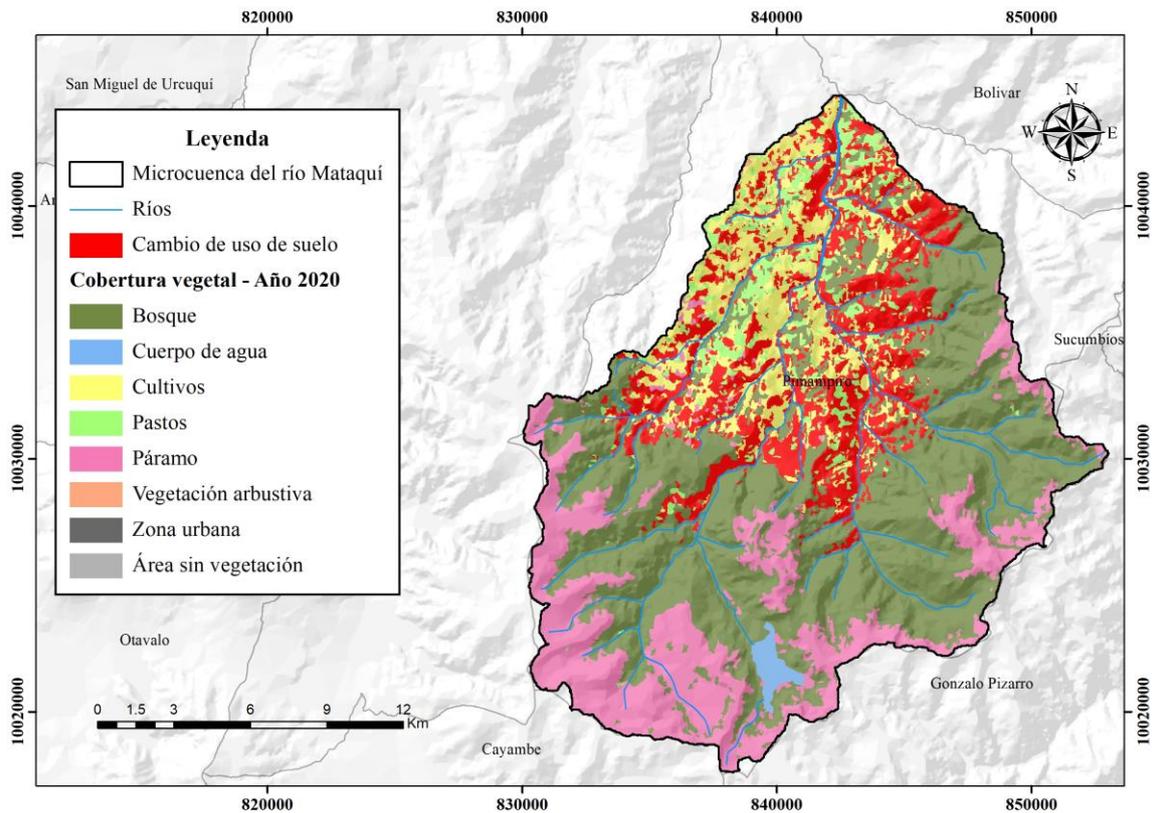


Figura 12. Cobertura vegetal y cambio de uso de suelo durante el periodo 1996 - 2020 en la microcuenca del río Mataquí

Durante el periodo de estudio comprendido entre los años 1996 – 2020, a través del análisis multitemporal se ha evidenciado cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del territorio de la microcuenca del río Mataquí como se muestra en la figura anterior, siendo necesario identificar los cambios de uso de suelo específicos que se han registrado en el área de la microcuenca, estableciendo ocho categorías de cambio de uso de suelo (CUS) y divididas en 4 sectores (Figura 13).

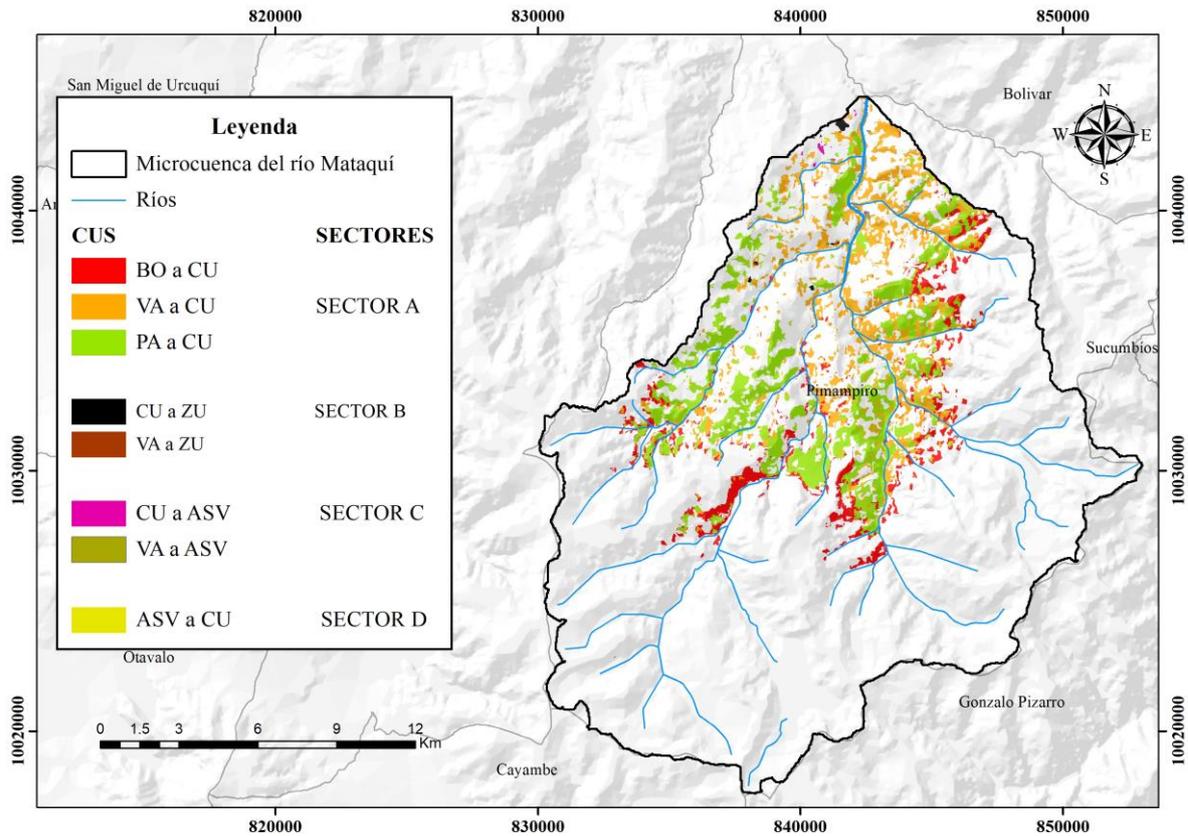


Figura 13. Identificación del cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí

De acuerdo con la clasificación del CUS, se determinó que el mayor cambio se dio en el sector A, correspondiente a las superficies o coberturas de bosques y vegetación arbustiva, las cuales debido a la actividad antrópica en la microcuenca son dispuestas para el desarrollo y producción agrícola (cultivos) con una superficie de 5 951.27 ha (Tabla 17). En este contexto, respecto al CUS como consecuencia de la actividad antrópica presente en la cuenca se planteó estrategias de conservación enfocadas en el ordenamiento del territorio y en el desarrollo de actividades ligadas a la aplicación de buenas prácticas ambientales y manejo sustentable del suelo mediante el modelo Presión – Estado – Respuesta (PER).

Tabla 17. Clasificación de sectores de acuerdo con los cambios de uso de suelo en la cuenca del río Mataquí, periodo 1996 - 2020

Cambio de uso de suelo (CUS)	Sectores	Superficie (ha)
Coberturas de bosque, vegetación arbustiva y pastos a cultivos.	Sector A	5 951.27

Coberturas de cultivos y vegetación arbustiva a zona urbana.	Sector B	27.19
Coberturas de cultivos y vegetación arbustiva a áreas sin vegetación.	Sector C	53.21
Áreas sin vegetación a cultivos.	Sector D	7.70

4.3.1 Programa de fortalecimiento institucional y ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial es un proceso reciente en la mayoría de los países de la región andina que avanza en condiciones muy heterogéneas de desarrollo normativo y descentralización político-administrativa (Gómez, 2013). Los problemas territoriales propios de las cuencas y microcuencas varían de acuerdo con la zona del país, comprendiendo las limitaciones estructurales en la disponibilidad del agua para consumo humano, las crecientes situaciones de conflictos por el uso del recurso hídrico y los recursos naturales asociados (Martínez y Villalejo, 2018).

El sentido de las políticas para el desarrollo territorial se define en función de los problemas que con ellas se pretende resolver; cada sociedad identifica estos problemas en distintos momentos de su historia. En este contexto, surge la necesidad de desarrollar metodologías, guías e instrumentos que faciliten y orienten el trabajo de los expertos en los fenómenos naturales, los planificadores y demás técnicos responsables del ordenamiento territorial (Baca y Herrera, 2016).

Es por ello por lo que se torna necesario avanzar en el desarrollo de instrumentos que se centren en el “cómo” para la definición y adopción de políticas, regulaciones y acciones de reducción del riesgo de desastre en los procesos, instrumentos y momentos específicos del ordenamiento territorial, atendiendo las características y particularidades de cada uno de los fenómenos, en este caso, deslizamientos, inundaciones, sismos, entre otras (Mattar y Cuervo, 2017).

Esta estrategia tiene como responsables principales a los GADS - Pimampiro e Imbabura y está dirigida, específicamente a los pobladores en conjunto con los planificadores y demás técnicos responsables del ordenamiento territorial, con el fin de generar ordenanzas que garanticen el establecimiento e implementación las estrategias de protección para las diferentes zonas.

Objetivo: Establecer un correcto ordenamiento territorial mediante la cooperación institucional a fin de garantizar el desarrollo, gestión y la articulación de políticas y acciones encaminadas en la conservación, protección y mitigación de problemas ambientales ligados al entorno natural de microcuenca del río Mataquí.

Objetivos específicos

- Establecer espacios que promuevan la gestión y planificación institucional para el desarrollo de planes y acciones enfocadas en evitar y mitigar impactos ambientales en áreas de importancia ecológica.
- Promover la capacidad de operación y gestión de las instituciones gubernamentales involucradas en el manejo y ordenamiento del territorio.
- Zonificar el territorio de la microcuenca a fin de identificar las áreas vulnerables y/o afectadas por las actividades antrópicas y mitigar sus impactos.

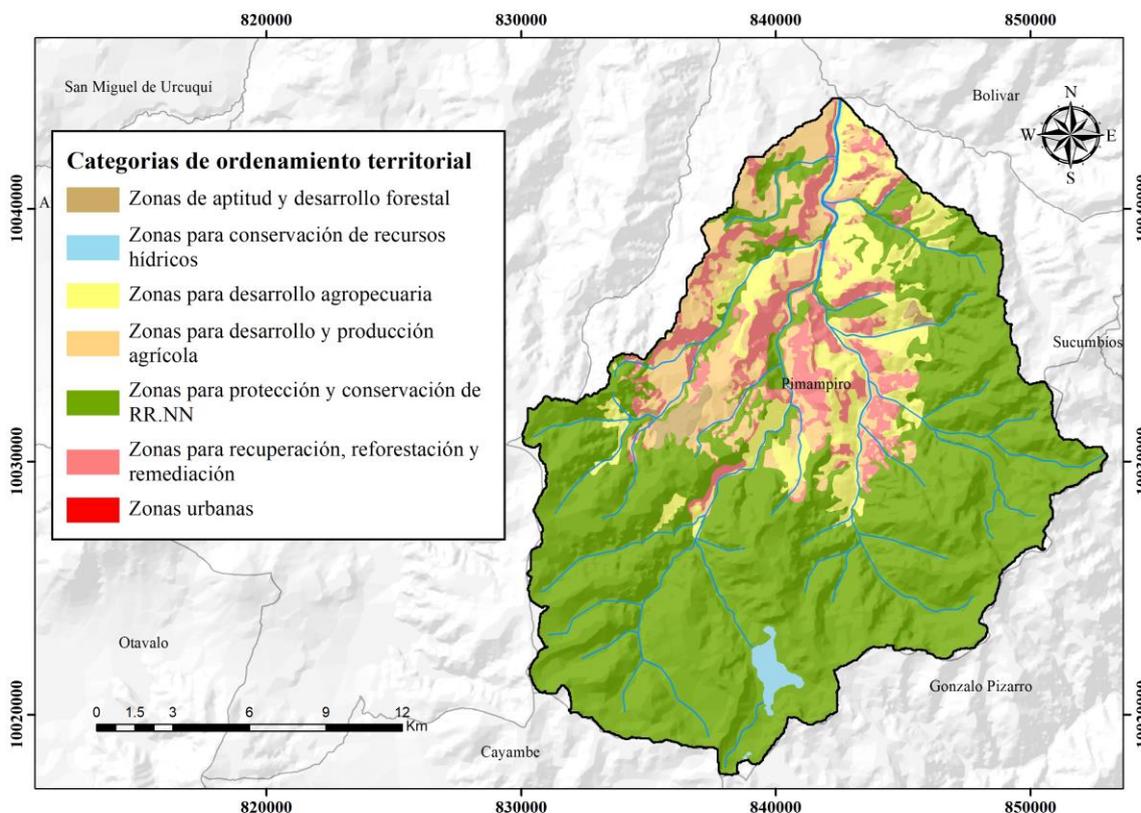


Figura 14. Categorías de ordenamiento territorial para el desarrollo de estrategias de conservación

A través del análisis multitemporal de las coberturas vegetales y uso de suelo en el periodo 1996 – 2020 se evidenció el aumento significativo de la superficie de cultivos, pasando de 3 952.68 ha en el primer año de estudio a 9 399.22 ha para el 2020, este incremento supuso un cambio neto de 5 453.96 ha respecto al análisis de pérdida y ganancia de este tipo de cobertura, a su vez el cambio en la cobertura de cultivos generó la pérdida en la superficie de las coberturas de bosques y vegetación arbustiva con área de cambio neto de 1 111.44 y 3 115.96 ha. En este contexto, considerando los escenarios de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo se plantea como estrategia la promoción del ordenamiento territorial de la microcuenca del río Mataquí y la cooperación institucional por parte de las entidades gubernamentales para la mitigación y control de los problemas ambientales identificados, estableciendo zonas o áreas con las condiciones idóneas para realizar actividades agro productivas, desarrollo forestal, conservación de los recursos naturales, remediación y control de impactos ambientales y el crecimiento de estructura urbana (Figura 14).

Tabla 18. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de ordenamiento territorial

Presión	Estado	Respuestas /Actividades	Estrategia / Técnica	Sector
		Desarrollo de políticas públicas por parte de los entes o instituciones gubernamentales enfocadas en uso adecuado del suelo, conservación y protección de los entornos naturales y mitigación de impactos ambientales.	Planificación estratégica	Sector A, B, C y D
Cobertura de bosque y vegetación arbustiva a cultivos	Ganancia del área de cultivos	Fortalecer y promover proyectos de ordenamiento territorial que integren la conservación de áreas de interés ecológico e hídrico (bosques naturales y páramos) y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	Fortalecimiento institucional	Sector A
Cobertura de vegetación arbustiva y cultivos a zona urbana	Ganancia del área de zona urbana	Gestionar los fondos públicos y privados dirigidos hacia planes y proyectos de conservación de los espacios naturales del territorio.		
	Pérdida de las áreas de bosques y vegetación arbustiva	Articular y dar seguimiento a las políticas establecidas en la ordenanza correspondiente al ordenamiento territorial y expansión del área urbana. Promover el control y monitoreo de las áreas o zonas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, así como también la vinculación con los programas de conservación.	Control y monitoreo ambiental	Sector A y B
		Vincular la participación del Estado a través de Gobierno cantonal en conjunto con la ciudadanía local en proyectos, programas, talleres y/o actividades ligadas a la conservación del ambiente.	Educación ambiental / participación ciudadana	Sector A, C y D

4.3.2 Programa de manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo

Los suelos sufren una creciente presión por la intensificación de su uso para la agricultura, la silvicultura, el pastoreo y la urbanización. Se estima que la demanda de una población creciente sobre el suelo aumentará un 60% para 2050 (FAO, 2015). Estas presiones, combinadas con usos y prácticas de gestión no sostenibles, así como los fenómenos climáticos extremos, causan una degradación importante del suelo (Valencia et al., 2010; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

De esta manera, las medidas preventivas, como la implementación de buenas prácticas de manejo sostenible del suelo, son esenciales para revertir su tendencia a la degradación, y con ello garantizar la seguridad alimentaria y proteger la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos asociados al suelo (Clotter et al, 2007).

El más intenso uso del suelo para el cultivo y la producción de ganado, la expansión de los campos abiertos y la quema de rastrojos y de arbustos sabaneros se traducen en significativas pérdidas de la cobertura vegetal (Devine et al, 2008). Los efectos se pueden detectar gracias al aumento de la escorrentía y de la erosión del suelo debido al viento y al agua, a la pérdida del carbono orgánico en el suelo, al encostramiento y la desecación del suelo y a la disminución de los niveles de aguas subterráneas y superficiales. Los nutrientes del suelo están excesivamente empobrecidos debido también al transporte del suelo y a la lixiviación (Clotter et al, 2007).

Esta estrategia tiene como responsables principales a los GADS parroquiales de Pimampiro dirigida específicamente al sector productivo es decir a los agricultores, con el fin de generar nuevos conocimientos y recursos que puedan facilitar el desarrollo productivo sin afectar las fuentes de agua y generar erosión del suelo. De tal forma que se garantice el manejo sostenible de los recursos mediante la implementación de prácticas de uso de suelo.

Objetivo: Implementar un plan de manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo

Objetivos específicos:

- Optimizar la producción del suelo por medio de buenas prácticas ambientales
- Desarrollar estrategias de acción para la recuperación de suelos.

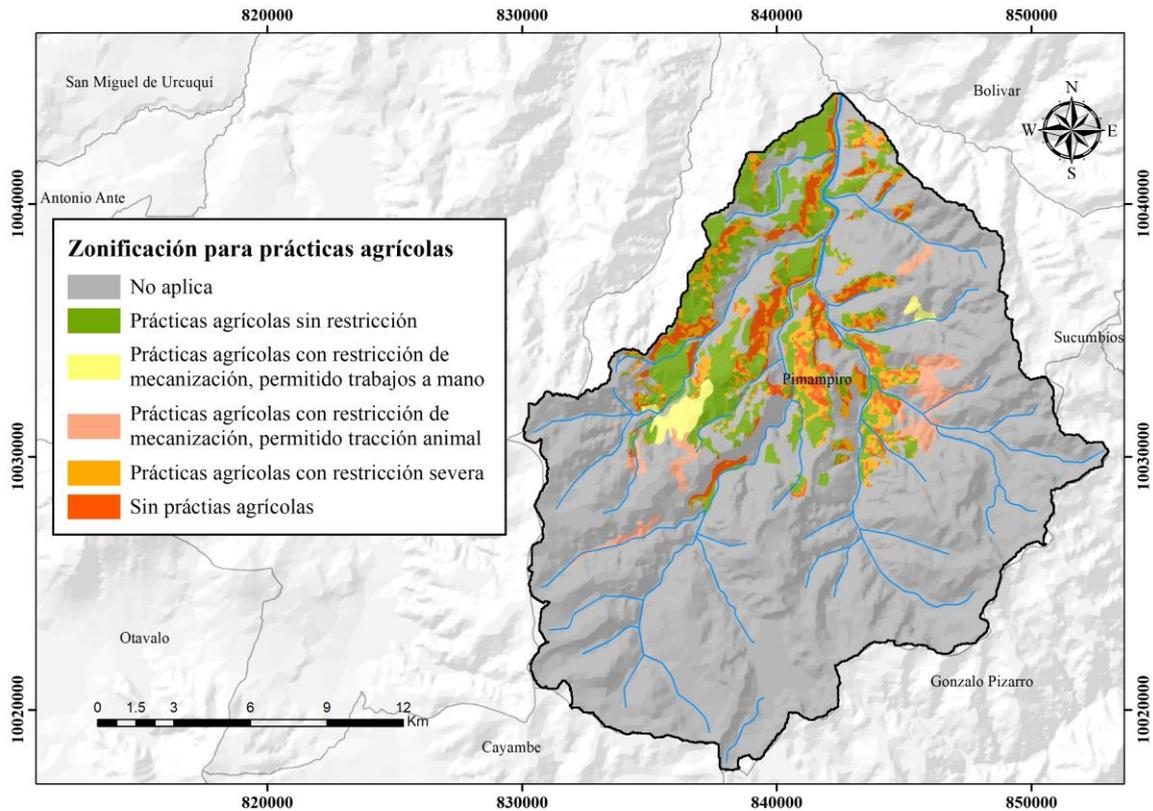


Figura 15. Zonificación de áreas para prácticas agrícolas

A partir de la zonificación de los conflictos generados por del cambio de uso se evidenció que en de la microcuenca del río Mataquí la mayor parte de su superficie corresponde a la categoría de suelo bien utilizado, por otra parte, de acuerdo a la categorización de los conflictos en la microcuenca se ha identificado que los suelos sobre – utilizados corresponden a una superficie de 5 947.56 ha (16.77%), estas zonas coinciden con áreas donde se practica o desarrolla actividades ligadas a la agricultura en forma más intensiva y en pendientes pronunciadas, por lo cual, es necesario fomentar la conservación ambiental y de uso de suelo en estas categorías a través del planteamiento de áreas donde se realicen las actividades agrícolas empleando un método o practica acorde a las condiciones del terreno (pendiente y relieve) (Figura 15).

Tabla 19. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo

Presión	Estado	Respuestas /Actividades	Estrategia / Técnica	Sector
Cobertura de bosque y vegetación arbustiva a cultivos	Ganancia del área de cultivos	Realizar actividades o practicas encaminadas a mitigar la degradación del suelo por consecuencia del cambio de cobertura vegetal y aprovechamiento del recurso:	Planificación estratégica	Sector A y C
	Pérdida de las áreas de bosques y vegetación arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> • Terrazas: Modificación del terreno para reducir la pendiente y facilitar el tráfico. • Plantación de vegetación perenne siguiendo las curvas de nivel del talud. • Uso de vegetación en las calles entre árboles evitando un suelo desnudo. • Labranza siguiendo las curvas de nivel del terreno. • Barreras de vegetación establecidas que obstruyen el flujo de la escorrentía. • Reducción de la alteración del suelo mediante la minimización de la labranza. • Integración de árboles para producción forestal con cultivos y / o ganadería • Uso de agua disponible limitada para riego en el mejor período para optimizar el rendimiento. 	Control y monitoreo ambiental Educación ambiental / participación ciudadana	

4.3.3 Programa de educación ambiental

La educación ambiental se establece como un método educativo mediante el cual se establece la relación entre el ser humano y el ambiente natural, tomando en cuenta aspectos como la distribución, aprovechamiento de los recursos naturales, impactos y planificación. En este mismo contexto se considera como un procedimiento importante para que los grupos sociales o comunidades adquieran una conciencia respecto a la importancia de la conservación de los recursos y la influencia de estos en su diario vivir, siendo la educación ambiental una estrategia que posibilita la visión de los problemas naturales en el territorio y los puntos claves para su remediación y desarrollo sustentable (Aguilera, 2018). Cada uno de los procesos llevados a cabo a través de la educación ambiental deben ser continuados por los organismos de control y autoridades competentes mediante el establecimiento de programas de sensibilización en las comunidades y/o poblaciones, de este modo se asegura un manejo sustentable de los recursos naturales y el equilibrio con el desarrollo social (Canaza, 2019).

Por tanto, el papel de la educación ambiental es prioritario en el objetivo de concienciar a los seres humanos o grupos sociales sobre el cuidado y respeto hacia la naturaleza, así como también la promoción de nuevas planificación y políticas públicas encaminadas en la conservación ambiental, con la participación de diferentes entidades tanto gubernamentales y académicas, por tanto, esta estrategia se enfoca en la capacitación de las comunidades de Mariano Acosta, Chugá y San Francisco de Sigsipamba en la temática de conservación ambiental y el desarrollo de buenas prácticas ambientales para el desarrollo de las actividades agrícolas a fin de fomentar una cultura ambiental sustentable.

Objetivo: Generar una concientización ambiental en las comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Mataquí mediante la capacitación temas de conservación y buenas prácticas ambientales.

Objetivos específicos:

- Capacitar a los pobladores de las diferentes comunidades en los temas de conservación ambiental y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Evaluar a los participantes de los procesos de capacitación respecto a la información impartida.

Tabla 20. Marco ordenador presión - estado - respuesta y actividades para el programa de educación ambiental

Presión	Estado	Respuestas /Actividades	Estrategia / Técnica	Sector
Cobertura de bosque y vegetación arbustiva a cultivos	Ganancia del área de cultivos	Formar equipos de trabajo técnico encargados de impartir los diversos temas ambientales como: conservación de los recursos naturales, impactos ambientales, buenas prácticas ambientales y de uso de suelo.	Educación ambiental / participación ciudadana	Sector Ay C
		Desarrollo de talleres y seminarios para la capacitación dirigida a los moradores de las comunidades pertenecientes a la microcuenca del río Mataquí.		
	Pérdida de las áreas de bosques y vegetación arbustiva	Participación e integración de los grupos de niños y adolescentes en la capacitación sobre la conservación de los recursos naturales.		
		Realización de evaluaciones in situ a los participantes de los talleres de capacitación en áreas de mayor impacto ambiental.		
		Promoción y participación de los moradores en el análisis de los conflictos socioambientales y planteamiento de soluciones.		

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Los patrones espaciales de la cobertura vegetal en la microcuenca del río Mataquí han cambiado durante los 25 años del periodo de estudio analizado. A través del análisis multitemporal de los tipos de cobertura vegetal y el uso y aprovechamiento del suelo, se evidenció la reducción de las superficies de las categorías de cobertura de bosque (cobertura predominante) y vegetación arbustiva mismas que pasaron de 18 106.60 ha y 3 175.94 ha en el año 1996 a 17 004.00 ha y 64.89 ha en el año 2020 respectivamente, esto como consecuencia de la actividad antrópica ligada a la producción agrícola, dando como resultado un aumento en la superficie de la cobertura de cultivos de 3 952.68 ha a 9 339.22 ha durante el periodo 1996 – 2020.

Se identificaron cuatro conflictos sociales, mismos que se generaron a partir de la intensificación de las actividades agrícolas en el territorio de microcuenca del río Mataquí. Por una parte, el desarrollo y expansión de la frontera agrícola provocó la reducción de las zonas boscosas y de vegetación arbustiva y consecuentemente la fragmentación de los hábitats naturales y degradación del suelo, a su vez la producción de monocultivos como la papa, maíz, granadilla mismos que se cultivan con el fin de promover y/o mejorar las condiciones económicas de los agricultores, han llegado a perjudicar el libre comercio y expendio de productos en el mercado, ya sea desplazando a otros cultivos o saturando los niveles de oferta respecto a la demanda actual, siendo esto el testimonio de muchos de los moradores encuestados.

Se plantearon tres estrategias enfocadas en remediar los conflictos socioambientales generados por el desarrollo de las actividades antrópicas en la microcuenca del río Mataquí, mismas que corresponden a: fortalecimiento institucional y ordenamiento territorial, destacando la importancia de la participación gubernamental y el correcto ordenamiento y uso de los espacios destinados a la conservación y actividades de producción; manejo sostenible y buenas prácticas de uso de suelo, esto enfocado en mitigar el impacto de intensificación del suelo respecto a la alteración de su estructura y propiedades y por último la estrategia de educación ambiental encaminada a la concientización ambiental en las comunidades de la microcuenca.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar un levantamiento de los recursos naturales a nivel detallado, dando prioridad a las zonas agrícolas de más alta potencialidad para el desarrollo productivo, así como también realizar estudios de suelos que permita la formulación de un plan de trabajo integrado y coordinado cuyo enfoque esté dirigido al uso múltiple y al desarrollo y conservación de los recursos naturales.

Para aprovechar en forma racional los recursos de suelos, se recomienda conciliar las características de estos con el uso óptimo de acuerdo con su capacidad de producción. Esto significará posiblemente una relocalización de la producción agropecuaria y forestal, con lo que en un período relativamente corto resultaría no solo en un aumento de la producción, sino, también en una mejor conservación de los recursos naturales.

Es necesario actuar decisivamente para conservar los recursos naturales. Para este fin es preciso continuar el más decidido apoyo a las instituciones responsables de dicha conservación, al mismo tiempo que elaborando la legislación necesaria para este fin. Dada la importancia del proceso erosivo se deberá designar a un organismo determinado para coordinar un programa intensivo de control, y recomendar a la brevedad posible a los gobiernos locales, municipales y a los ministerios correspondientes, la instrumentación de ordenanzas sobre el uso de la tierra de acuerdo con su capacidad de producción y sobre el control de la erosión.

REFERENCIAS

- Acevedo, M., Baird, J., Monticino, M., Lyons, D., Palomino, J., Rosales, J., Delgado, L., Ablan, M., Dávila, J., Tonella, G., Ramírez, H. y Vilanova, E. (2008). Models of natural and human dynamics in forest landscapes: cross-site and cross-cultural synthesis. *Geoforum* 39: 846-866.
- Acuña, G. (2005). Diagnóstico, situación y condiciones de la agroindustria piñera en Costa Rica. San José: Aseprola. Recuperado de <http://cro.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/biblioteca/pdfs/nbina2877.pdf>
- Agarwal, C., Green, J., Morgan, T., Evans y Schweik, C. (2002). *A review and assessment of land-use change models: dynamics of space, time, and human choice*, General Technical Report NE-297, USDA, Forest Service.
- Aguilar, M., Aguirre, J., Reyes, H. y Trejo, I. (2006): “Cambios en la cubierta vegetal y uso del suelo en el área del proyecto Pujal-Coy, San Luis Potosí, México, 1973-2000”. *Investigaciones Geográficas*, n° 59, pp. 26-42.
- Aguilera, R. (2018). La educación ambiental, una estrategia adecuada para el desarrollo sostenible de las comunidades. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible* n.31.
- Ahearn, S., Sheibley, R., Dahlgren, R., Anderson, M., Johnson, J. y Tate, K. (2005). Land use and land cover influence on water quality in the last free-flowing river draining the western Sierra Nevada, California. *Journal of Hydrology* 313 (3-4), 234-247.
- Aide, T. y Grau, H. (2004). Globalization, migration, and Latin American ecosystems. *Policy Forum, Sci.* 305: 1915-1916.
- Andersen, O., Crow, T., Lietz, S. y Stearns, F. (2006). Transformation of a landscape in the upper mid-west, USA: The history of the lower St Croix River valley, 1830 to present. *Landscape and Urban Planning* 35: 247-267.
- Andrade, C. y Ayaviri, V. (2017). Cuestiones Ambientales y Seguridad Alimentaria en el Cantón Guano, Ecuador. *Información tecnológica*, 28(5), 233-242. Doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000500022>
- Aranzazú, C., Franco, C., Ortiz, F. y Vásquez, J. (2010). *Matriz de priorización para toma de decisiones*. Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. Santiago de Cali.

- Aravena, J. (2005). *La expansión piñera en Costa Rica. La realidad de los perdedores de la agroindustria exportadora de piña*. Recuperado de <http://coecoceiba.org/wpcontent/subidas/2010/03/pub11.pdf>
- Arheimer, B. y Liden, R. (2000). Nitrogen and phosphorus concentrations for agricultural catchments: influence of spatial and temporal variables. *Journal of Hydrology* 227 (1-4), 140-159.
- Austin, A., Piñeiro, G. y Gonzalez-Polo, M. (2006). More is less: agricultural impacts on the N cycle in Argentina. *Biogeochemistry*. 79: 45–60.
- Baca, N. y Herrera, F. (2016). Proyectos sociales. Notas sobre su diseño y gestión en territorios rurales. *Convergencia*, 23(72), 69-87. Recuperado en 29 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-14352016000300069&lng=es&tlng=es.
- Balmford, A., Brooks, B., Crouzeilles, A., Feltran, T., Iribarrem, R., Loyola, R. y Strassburg, B. (2017). Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology and Evolution* 1: 1-3
- Barsky, O. y Fernández, L. (2008). *Cambio técnico y transformaciones sociales en el agro extrapampeano*. Buenos Aires: Teseo.
- Beltran, K. (2011). “*Estudio de vulnerabilidad al cambio climático. Subcuenca del río Coca*”. Proyecto “*Cambio Climático y Fortalecimiento a Gobiernos Locales*”. EcoCiencia. Quito. Disponible en: www.ecociencia.org
- Bennett, A., Radford, J. y Haslem, A. (2006). Properties of land mosaics: implications for nature conservation in agricultural environments. *Biol. Conserv.* 133: 250-264.
- Berstch, F. (2004). *El recurso suelo en Costa Rica. Décimo Informe sobre el Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. Recuperado de http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/010/Bertsch_2004.pdf
- Berberoglu, S. y A. Akin (2009), “Assessing different remote sensing techniques to detect land use/cover changes in the eastern Mediterranean”, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, no. 11, pp. 46-53.
- Brovkin, V., Sitch, S., Von Bloh, W., Claussen, M. y Bauer, E. (2004). Role of land cover changes for atmospheric CO₂ increase and climate change during the last 150 years. *Global Change Biology* 10: 1253-1266.

- Bocco, G., Mendoza, M., Masera, O. R. (2001). La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación (parte 1), *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 18-38
- Burch, D., Clapp, J. y Murphy, S. (2012). *El lado oscuro del cereal. Las mayores comercializadoras del mundo y la agricultura mundial*. Recuperado de <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/12175.pdf>
- Cáceres, D. (2014). Accumulation by dispossession and socio-environmental conflicts caused by the expansion of agribusiness in Argentina. *Journal of Agrarian Change*, 15 (1), pp 116-147.
- Cáceres, D., Silvetti, F. y Cáceres, D. (2015). La expansión de monocultivos de exportación en Argentina y Costa Rica: Conflictos socioambientales y lucha campesina por la justicia ambiental. *Mundo Agrario*, 16 (32).
- Cáceres, D., Calvo, S., Díaz, S., Quétier, F. y Silvetti, F. (2009). "Environmental winners and losers in Argentina's soybean boom". En: Tiessen, H. y Stewart, J. W. (Eds.) *Applying Ecological Knowledge to Landuse Decissions* (pp. 65-72), San Pablo: SCOPE/IAI/IICA
- Calles, J., Espíndola, F., López, A. y Ulloa, J. (2013). Atlas "Amazonía Ecuatoriana Bajo Presión". *EcoCiencia. Quito-Ecuador*
- Canaza, F. (2019). De la educación ambiental al desarrollo sostenible: desafíos y tensiones en los tiempos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, núm. 165, pp. 155-172.
- Carranza, O., Larque, S., Navas, Y. y Rosas, P. (2006). La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal. *Instituto Nacional de Ecología*. Pp. 123-140
- Castelán, V., Careaga J., Linares G., Pérez R. y Tamariz V. (2007): "Dinámica de cambio espacio- temporal de uso del suelo de la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México". *Investigaciones Geográficas*, n° 64, pp. 75-89.
- Cerón, C., Franco, W., Peñafiel, M. y Freire, E. (2016). Biodiversidad productiva y asociada en el Valle Interandino Norte del Ecuador. *Bioagro*, 28(3), 181-192. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612016000300005&lng=es&tlng=es.
- Chuvieco, E. (2002). *Teledetección ambiental* (3a ed.). Barcelona: Ediciones Ariel.

- Cincotta, R., Wisniewski, J. y Engelman, R. (2000). Human population in the biodiversity hotspots. *Journal Nature*. (404): 990-992.
- Claussen, M., Pongratz, J., Raddatz, T. y Reick, C. (2018). A reconstruction of global agricultural areas and land cover for the last millennium. *Global Biogeochemical Cycles* 22: (GB3018)
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización del Ecuador (COOTAD)*. (2010). Promulgado por la Asamblea Nacional en el Registro Oficial N° 303 del 19 de octubre del 2010. Quito: Asamblea Constituyente.
- Código Orgánico del Ambiente (2017). Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017, Quito,
- Contreras, C., Galindo, M., Peralta, C. y Torrico, J. (2015). Tasas de cambios de coberturas de suelo y deforestación (1986-2011) en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana. *Ecología en Bolivia*, 50(2), 91-114. Recuperado en 18 de diciembre de 2020, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1605-25282015000200003&lng=es&tlng=es.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial, 449 (20 de octubre 2008).
- Contreras, C., Peralta, C., Torrico, J., Vincent, A. y Galindo, M. (2015). Tasas de cambios de coberturas de suelo y deforestación (1986-2011) en el municipio de Riberalta, Amazonía boliviana. *Ecología en Bolivia* 50(2): 91-114
- Corrales, L. (2013). *Armonía con la naturaleza. XIX Informe del Estado de la Nación*. Recuperado de: http://www.estadonacion.or.cr/files/biblioteca_virtual/019/Cap%204-Estado%20Nacion%2019.pdf
- Cotler, H., Sotelo, E., Dominguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S. y Quiñones, L. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica*, (83). 5-7.
- Cuevas, M., Garrido, A., Pérez, J. y González, D. (2010). Procesos de cambio de uso de suelo y degradación de la vegetación natural. Atlas de Cuencas Hidrográficas De México.
- Curtis, P., Slay, C., Harris, N., Tyukavina, A. y Hansen, M. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science* 361, 1108–1120
- Defries, R, Bounoua, L. y Collatz, G. (2002). Human modification of the landscape and surface climate in the next fifty years. *Global Change Biology* 8: 438-458.

- Devine, Gregor J., Eza, Dominique, Ogusuku, Elena, y Furlong, Michael J. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(1), 74-100. Recuperado en 29 de enero de 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342008000100011&lng=es&tlng=es.
- Díaz, F. (2001). Intensification, rural abandonment and nature conservation in Spain. En: BUNCE, R.G.H. ET AL. (eds.) *Examples of European agri-environment schemes and livestock systems and their influence on Spanish cultural landscapes*. *Alterra, Wageningen*: 23-38.
- Di Gregorio A. y Jansen, L. (2005). *Land Cover Classification System. Classification concepts and users manual. Software version 2*. Environmental and Natural Resources Series, FAO.
- Donald, P. (2004). Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology* 18: 17–37.
- Espinoza, I. (2016). *Muestreo, curso de metodología de la investigación*. Unidad de Investigación Científica Facultad de Ciencias Médicas.
- European Environment Agency. (1999). *Environmental indicators: Typology and overview*. Copenhagen: EEA
- FAO. (2015). Las amenazas a nuestros suelos. Tomado de: <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/326259/>
- FAO. (2018). *El estado de los bosques del mundo. Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Roma, Italia.
- Fisher, T., Moran, E. y Mustard, J. (2004). *Land-use and land-cover change pathways and impacts, in Land Change Science: Observing, Monitoring and Understanding Trajectories of Change on the Earth's Surface*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- FRA. (2015). *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015. Compendio de datos. Global Forest Resources Assessments (FRA). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Roma, Italia. pp 253.

- Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment* 80(1): 185–201.
- Foley, J., Defries, R., Asner, G., Barford, G. y Bonan, G. (2005). Global consequences of land use. *Science* 309: 570-574.
- Galvin, K., Ojima, D. y Turner, L. (2004). “The global impact of land-use change”. *BioScience*, n° 44, pp. 300-304.
- Garutuza, J., Quiroz, R. y Zorogastúa, P. (2011). Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura - Perú. *Ecología Aplicada*, 10(1), 13-22. Recuperado en 18 de diciembre de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162011000100002&lng=es&tlng=es.
- Geist, J. y Lambin, E. (2001). *What drives tropical deforestation? A meta-análisis of proximate and underlying causes of deforestation based on sub-national case study evidence*, Louvain-la-Neuve, LUCC International Project Office: 116, Belgium.
- Geist, J. y Lambin, E. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation: Tropical forests are disappearing as the result of many pressures, both local and regional, acting in various combinations in different geographical locations. *BioScience* 52: 143-150.
- Geist, H., McConnell, W., Lambin, E., Moran, E., Alves, D. y Rudel, T. (2006). Causes and trajectories of land-use/cover change. *Global Change – The IGBP Series*. p. 41–70
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pimampiro. (2019). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Pimampiro 2030*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Pimampiro. (2020). *Plan de uso y gestión de suelo 2020*.
- Gómez, H. (2013). El actual modelo de descentralización en el Ecuador: un desafío para los gobiernos autónomos descentralizados. *Revista de Derecho*. (20).
- González, M. (2003). Alternativas de manejo forestal mediante el desarrollo de conocimiento específico de sitio. *Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N. L. 154 p.*

- George, J., Baby, L., Arickal y Dev Vattoly, J. (2016). Land Use/Land cover Mapping With Change Detection Analysis of Aluva Taluk Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Science, Engineering and Technology* 4(2): 383-389
- Guerra, M. y Ochoa, S. (2006). "Evaluación espacio-temporal de la vegetación y uso del suelo en la reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco (1990-2000)". *Investigaciones Geográficas*, n° 59, pp. 7-25.
- Hernández, G. (2007). *La agricultura de América Central en juego*. Recuperado de http://aseprola.net/media_files/download/AdA.Agricultura.GreivinHernandez.pdf
- ICCO (Organización Intereclesiástica para la Cooperación al Desarrollo de Holanda). (2009). *Derechos laborales en el cultivo de la piña*. Recuperado de www.icco.nl
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2012). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2012/InformeEjecutivo.pdf
- Jácome, G. (2015). *Propuesta de gestión de los conflictos socioambientales generados por el agua de consumo humano dentro de la microcuenca de la laguna de Yahuarcocha*. (Tesis pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.
- Jácome, G., Mejía, J., Guerra, N., Romero, A., Piedmag, V., Padilla, C., Tanaí, I., y Pupiales, N. (2020). *Los volcanes de Imbabura y su tiempo geológico*. Imbabura-Ecuador. FICAYA Emprende.
- Jongman, R. (2002). Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning*, 58, 211-221.
- Kim, D., Sexton, J. y Townshend, J. (2015). Accelerated deforestation in the humid tropics from the 1990s to the 2000s. *Geophysical Research Letters* 42: 495–3501.
- Kummer, D. y Turner, B. (2004). "The human causes of deforestation in Southeast Asia", *BioScience*, no. 44, pp. 5323–5328
- Lambin, E. (1997). *Modelling deforestation processes: a review tropical ecosystem environment observations by satellites*, European Commission Joint Research Centre–Institute for Remote Sensing Applications–European Space Agency, Luxembourg, TREE Series B., Research Report No. 1.

- Lambin, E., Geist, H. y Rindfuss, R. (2006). Introduction: local processes with global impacts. In: Lambien, E.F. and H. J. Geist (ed.). Land-use and land-cover change. Springer. Berlin, Heidelberg. Germany. (1), 8.
- Lambin, E. y Geist, H. (2007), “Causes of land-use and land cover change” Encyclopedia of Earth, Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington D. C.
- Lambin, E., Geist, H. y Lepers, E. (2003), “Dynamics of land use and land cover change in tropical regions”, *Annual Reviews of Environment and Resources*, no. 28, pp. 205-231.
- Lambin, E., Turner, B., Geist, H., Agbola, S. y Angelsen, A. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions 11: 261-269*.
- Lee, H., Carr, J.L. y Lankerani, A. (2005). Human disturbance and natural habitat: a biome level análisis of a global data set. *Biodiversity and Conservation*, 4: 128-155.
- Lechón, W. y Chicaiza, J. (2019). De la agricultura familiar campesina a las microempresas de monocultivo. Reestructura socioterritorial en la sierra norte del Ecuador. *Eutopia. Revista de Desarrollo Económico Territorial N.º 15*, pp. 193-210. Doi: <http://doi.org/10.17141/eutopia.15.2019.3875>
- López, V., Balderas, M., Chávez, M., Pérez, J. y Gutierrez, J. (2014). Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un área mazahua del altiplano mexicano. *CIENCIA ergo-sum*, 22(2). ISSN 1405-0269.
- Lu, H., Moran, C., Prosser, I., Raupach, M., Olley, J. y Petheram C. (2003). *Sheet and rill erosion and sediment delivery to streams: a basin wide estimation at hillslope to medium catchment scale*. CSIRO Land and Water, Technical Report 15/03, Canberra.
- Lubchenco, J., Melillo, J., Mooney, H. y Vitousek, P. (2007). “Human domination of Earth’s ecosystems”. *Science*, 277, 494-499.
- Martínez, Y. y Villalejo, V. (2018). a gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 39(1), 58-72. Recuperado en 28 de enero de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382018000100005&lng=es&tlng=es.
- Masato, K. (2004). Classifying tree species in a northern mixed forest using high resolution ikonos data. *Journal of Forest Research*. 9 (1): 7-14.

- Mather, A. (2002). The forest transition. *Area* 24: 367–379
- Máttar, J. y Cuervo, L. (2017). *Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe Enfoques, experiencias y perspectivas*. CEPAL.
- McNicol, I.M., Ryan, C.M., Mitchard, E. (2018). Carbon losses from deforestation and widespread degradation offset by extensive growth in African woodlands. *Nature Communications* 9: 3045.
- Meyer, W. y Turner, T. (2012). "Human population growth and global land use/cover change", *Annual Review of Ecology and Systematics*, no. 23, pp. 39–61.
- Ministerio del Ambiente Ecuador. MAE. (2006). *Sistema Nacional De Áreas Protegidas Del Ecuador - SNAP*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). *Política para la Gestión y sostenible del suelo*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá (Colombia).
- Muñoz, R. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. *Ambiente y Desarrollo* 12(2): 80-86.
- NRC. (2001). Grand challenges in environmental sciences. Committee on Grand Challenges in Environmental Sciences. National Research Council, *National Academy Press, Washington, DC, USA*. 106 pp.
- Neri, A., Dupin, P. y Sánchez, L. (2016). A pressure–state–response approach to cumulative impact assessment. *Journal of Cleaner Production*, 126: 288-298. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.134>
- OCDE. (1993). Core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the group on the state of the environment. Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Oldeman, L. R. (2008). Guidelines for general assessment of the status of human induced soil degradation. Working paper 88/4. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), *Wageningen*, 151 pp
- Orrellana, J. y Lalvay, T. (2018). Uso e importancia de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico. Caso Cantón Chilla, El Oro, Ecuador. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 14(1), 65-79. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2018000100065>

- Orozco, H., Peña, V., Franco, R. y Pineda, N. (2004), "*Atlas Agrario Ejidal del Estado de México*", Cuadernos de Investigación, núm, 34, UAEM, Toluca, México.
- Onofa, M., Ponce, J. y Rodríguez, F. (2012). Avances de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en la Amazonía Ecuatoriana. *EcoCiencia. Quito*
- Paruelo, J., Guershman, J., Piñeiro, G., Jobbagy, E., Veron, S., Baldi, G. y Baeza, S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia. Vol. X N.º 2*. pp. 47-61.
- Pan, D., Domon, G., De Blois, S. y Bouchard, A. (2001). Temporal (1958-1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canadá) and their relation to landscape physical attributes. *Landscape Ecology 14*: 35-52.
- Pandia, E. (2016). Modelo presión, estado, respuesta (P-E-R) para la clasificación de indicadores ambientales y gestión de la calidad del agua caso: cuenca del río Puyango Tumbes. *Revista Del Instituto De investigación De La Facultad De Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas, 19(37)*.
- Pengue, W. (2009). Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas en las Pampas. *Problemas del Desarrollo, 40 (147)*, pp. 138- 161. Recuperado de <http://www.ejournal.unam.mx/pde/pde157/PDE004015706.pdf>
- Pimm, S. y Raven, P. (2000). Biodiversity - Extinction by numbers. *Nature 403*: 843-845.
- Pinos, N. (2016). *Prospectiva del uso de suelo y cobertura vegetal en el ordenamiento territorial - Caso cantón Cuenca*. Estoa N° 9 / Vol. 5 / Julio – diciembre 2016 ISSN: 1390-7263 e-ISSN: 1390-9274 DOI: 10.18537/est. v005.n009.02
- Ramírez, A., Hernández, U., Cruz, R. y Islas, C. (2021). Factores que amenazan la diversidad de anfibios y reptiles en la biodiversidad en Hidalgo. Estudio de Estado. *CONABIO, México*, pp. 411-420.
- Rofman, A. (2009). Economías regionales, modernización productiva y exclusión social en las economías regionales. *Realidad Económica, 162*, pp. 107-136.
- Sala, O., Chapín, F., Armesto, J., Berlow, E. y Bloomfield, J. (2000). Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science 287*: 1770-1774.

- Salas, J. y Valenzuela, J. (2011). *Determinación de los conflictos de uso de suelo en la microcuenca Panchindo – Municipio de la Florida – Departamento de Nariño*. Universidad de Nariño.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES. (2021). Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025. Quito – Ecuador.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2010). *Inventarios forestales y tasas de deforestación*. Recuperado de: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/02_vegetacion/recuadros/c_rec3_02.Htm
- SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria). (2001). *Boletín Estadístico Agropecuario Nro. 12*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/bibliotecavirtual/a00029.PDF
- Schulte, L., Mladenoff, D., Crow, T., Merrick, L. y Cleland, D. (2007). Homogenization of northern US Great Lakes forests due to land use. *Landsc. Ecol.* 22: 1089-1103
- Sierra R., Calva O., Cevallos J. y Sierra R. (2010). “*Protocolo del subsistema de monitoreo remoto para el Plan para la protección de los pueblos aislados*”. Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE) - EcoCiencia. Mí - meo. Quito
- Solano, H. (2013). *Defensoría pide acciones contra plaga de moscas que afecta ganado en San Carlos*. *La Nación, Sección “Economía”*, 18 de octubre. Recuperado de http://www.nacion.com/economia/agro/moscas-ganado_bovino-plaga-San_Carlos-muerte-carneleche_0_1372862830.html
- Skole, D., Chomentowski, H., Salas, W. y Nobre, A. (2002). "Physical and human dimensions of deforestation in Amazonia", *BioScience*, no. 44, 5, pp. 314–322.
- Turner, M. y Gardner, R. (2015). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process*, second edition.
- UNESCO. (2017). *Expresiones culturales – Árbol de problemas*. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/%20cultural-diversity/diversity-of-cultural%20expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbore-de-problemas/>
- United Nations. (2020). *Día Mundial de Lucha contra la Desertificación y a Sequía | Naciones Unidas*. <https://www.un.org/es/observances/desertification-day>

- Valencia, A., Suárez, R., Sánchez, A., Cardozo, E., Bonilla, M. y Buitrago, C. (2010). *Gestión de la contaminación ambiental: cuestión de corresponsabilidad*. Recuperado de: <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/epdf/10.16924/revinge.30.11>
- Veitia, E., Martínez, Y. y Montalbán, A. (2014). Application of blurred logic in decision making for sustainable soil. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 23(3), 31-36. Recuperado: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542014000300005&lng=es&tlng=en.
- Velásquez, S., Faustino, J., Jiménez, F., Francisco, Alpízar, F., y Prins, C. (2006). Gestión integral de cuencas hidrográficas. Obtenido de Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza:
- Veldkamp, A. y Fresco, O. (2006). "CLUE: a conceptual model to study the conversion of land use and its effects", *Ecological Modeling*, no. 85, pp. 253–270.
- Verburg, P., Crossman, N., Ellis, E., Heinimann, A., Hostert, P., Mertz, O., Nagendra, H., Sikor, T., Erb, K., Golubiewski, N., Grau, R., Grove, M., Konaté, S., Meyfroid, P., Parker, D., Chowdhury, R., Shibata, H., Thomson, A., y Zhen, L. (2015). Land system science and sustainable development of the earth system: a global land project perspective. *Anthropocene*, 12, 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.09.004>
- Vitousek P, Mooney, H., Lubchenco, J. y Melillo, J. (2003). Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499
- Volante, J., Alcaraz-Segura, D., Mosciaro, M., Viglizzod, E. y Paruelo, J. (2012). Ecosystem functional changes associated with land clearing in NW Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 154. pp. 12- 22.
- Walter, B. y Steifen, W. (2002). *"The terrestrial biosphere and global change: implications for natural and managed ecosystems"*, A synthesis of GCTE and related research, IGBP Science 1, Int. Geosph.–Bios–ph. Program., Stockholm.
- Wright, J. (2005). Tropical forests in a changing Environment. *Ecology and Evolution* 20: 553-560
- Zeolla, N. (2014). *Comercialización de soja e ingreso de divisas. Informe CELSO (mayo)*. Recuperado de http://www.ceso.com.ar/sites/default/files/ceso_-_dolares_de_la_soja_1.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Modelos de encuestas aplicadas

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ACTORES SOCIALES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ

DATOS INFORMATIVOS

Fecha: Edad: Género:

Nivel académico: Comunidad o barrio:

Empleo u ocupación:

TIPOS DE CULTIVO DE LA ZONA O RECINTO

1.- ¿Qué área y/o superficie dispone para el desarrollo de sus actividades agrícolas, y cuanto de ésta se encuentra cultivada?

Área total (ha)

Área cultivada (ha)

2.- Económicamente ¿Cuánto depende usted de la agricultura?

Total Medianamente/Parcial Muy poco Nada

3.- ¿Cuáles son los cultivos más producidos en la comunidad?

Papa Habas Arvejas Maíz Frejol Cebolla

Otros.....
.....

4.- ¿Existen áreas o terrenos sin cultivar en su comunidad?

Si No

¿En qué sector?

5.- ¿Se realizan monocultivos en su comunidad?

Si No

Mencione cuáles son

6.- ¿Pertenece a a alguna asociación, sindicato o cooperativa de agricultores?

Si No

De ser afirmativo, ¿Cuál?

✚ ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

7.- ¿Se divide sus terrenos en varias parcelas?

Si No

En caso afirmativo, ¿por qué?

.....

.....Número de parcelas divididas

.....

8.- ¿Su predio posee buenas condiciones para la agricultura?

Si No

9.- Si su respuesta es afirmativa ¿Cuáles de las siguientes opciones corresponden a las características de su predio?

Sistema de riego y drenaje Buena calidad del suelo

Pendientes bajas Buen microclima

✚ TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y BUENAS PRACTICAS DE USO DE SUELO

10.- ¿Qué actividad (es) agrícola realiza para evitar la degradación del suelo y el aumento de plagas?

Rotación de cultivos Abonos verdes Evitar la compactación del suelo

Uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos

Evitar labranza en sentido de la pendiente

Sistemas silvopastoriles y forestales

Otros.....
.....

11.- ¿Usted cree que la agricultura tiene un impacto negativo sobre el ambiente?

Si No

¿Por qué?
.....

12.- ¿Conoce usted soluciones para mejorar el impacto negativo que generan las actividades agrícolas?

Si No

En caso afirmativo ¿Cuáles?

13.- ¿Qué tipos de técnicas utiliza para la producción de sus cultivos?

Agricultura convencional

Rotación de cultivos

Agricultura ecológica

Agricultura Bio-dinámica y permacultura

Producción integrada o Sistema de Gestión Integrada de Cultivos

14.- ¿Qué sistema de riego utiliza en su propiedad?

Surcos /canales

Aspersión

Goteo

Otros.....
.....

15.- ¿De dónde o de qué zona proviene el agua para el riego de sus cultivos?

.....
.....

16.- ¿Presenta algún tipo de problema o inconveniente con el riego?

Si No

En caso afirmativo ¿Cuáles?

17.- ¿Qué hace usted con los residuos generados por las cosechas?

.....
.....

✚ AFECCIONES SOCIALES Y AMBIENTALES DETECTADAS O APRECIADAS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

18.- En una escala de 1 a 5 ¿cuál cambio ha sido más significativo en este sector? (1 valor mínimo, 5 valor máximo)

	No significativo (1)	Bajo (2)	Mediano (3)	Alto (4)	Muy alto (5)
Pérdida de bosque					
Aumento de cultivos y pastos					
Aumento de áreas urbanas					

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TÉCNICOS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO MATAQUÍ

ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

1.- ¿Existe algún plan territorial, plan urbano o plan de uso de tierra que afecte a los terrenos del sector?

Si No

En caso afirmativo, ¿cuál?

2.- ¿Usted cree que existe una buena estructura parcelaria?

Si No

3.- ¿Usted cree que existe presión sobre las tierras de cultivo para otros usos?

Si No

En caso afirmativo, ¿cuáles usos?

.....
.....

TÉCNICAS DE CONSERVACIÓN Y BUENAS PRACTICAS DE USO DE SUELO

4.- ¿En la comunidad y/o predio se prioriza la preservación de productos de variedades locales a través de bancos de semillas?

Si No

5.- ¿El proceso de producción de cultivos en la propiedad integra un sistema de gestión del agua (uso de aguas en zonas urbanas o aguas residuales)?

.....
.....
.....

AFECCIONES SOCIALES Y AMBIENTALES DETECTADAS O APRECIADAS POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

6.- ¿Cuáles factores considera usted que producen la pérdida de bosque dentro de la comunidad? Identifique el factor principal

Aumento poblacional

Baja productividad del suelo

Mayor producción agrícola

Intereses económicos

Falta de apoyo gubernamental

Falta de conciencia ambiental

Otros.....
.....
.....

7.- Del factor identificado, ¿Qué nivel de impacto considera usted que este produce en la pérdida de bosque?

Alto

Medio

Bajo

8.- ¿Cree usted que la pérdida de bosque aumentará o disminuirá con el paso del tiempo?

Aumentará

Disminuirá

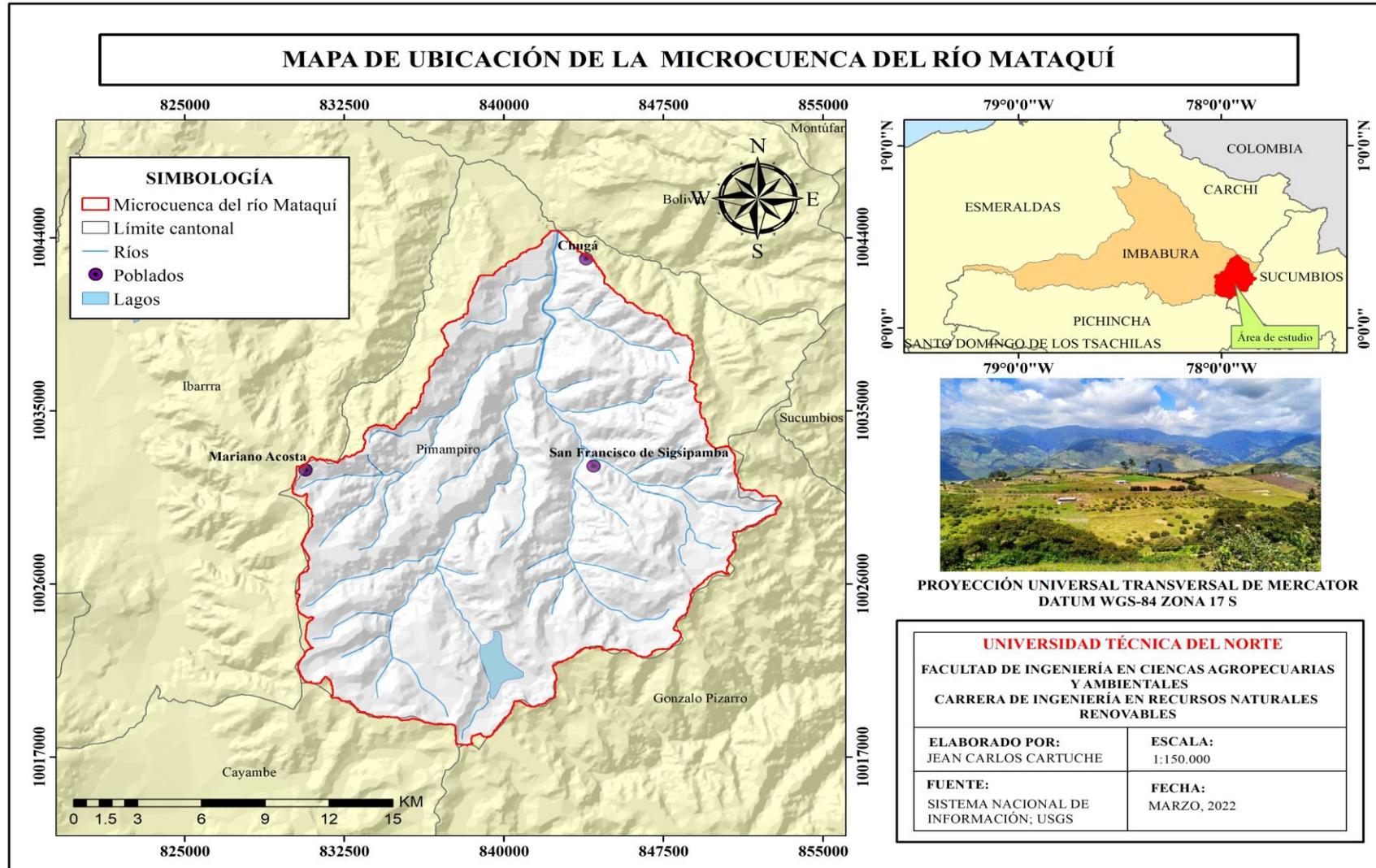
Seguirá igual

INFLUENCIA DE LAS AUTORIDADES GUBERNAMENTALES

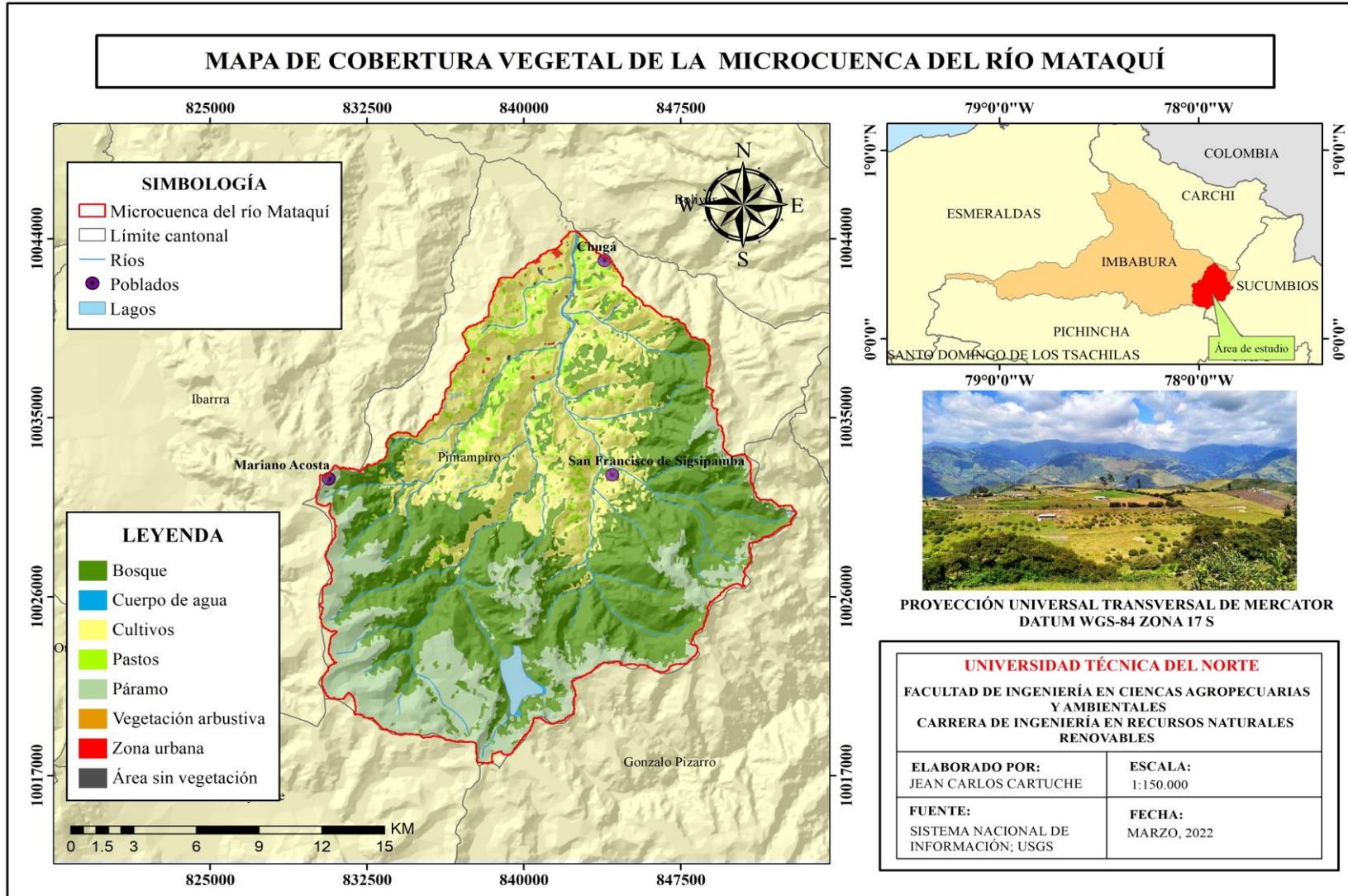
9.- De acuerdo a su criterio, ¿qué medidas se pueden aplicar para mantener una normal producción de los cultivos sin afectar al ambiente?

Anexo 2. Mapas

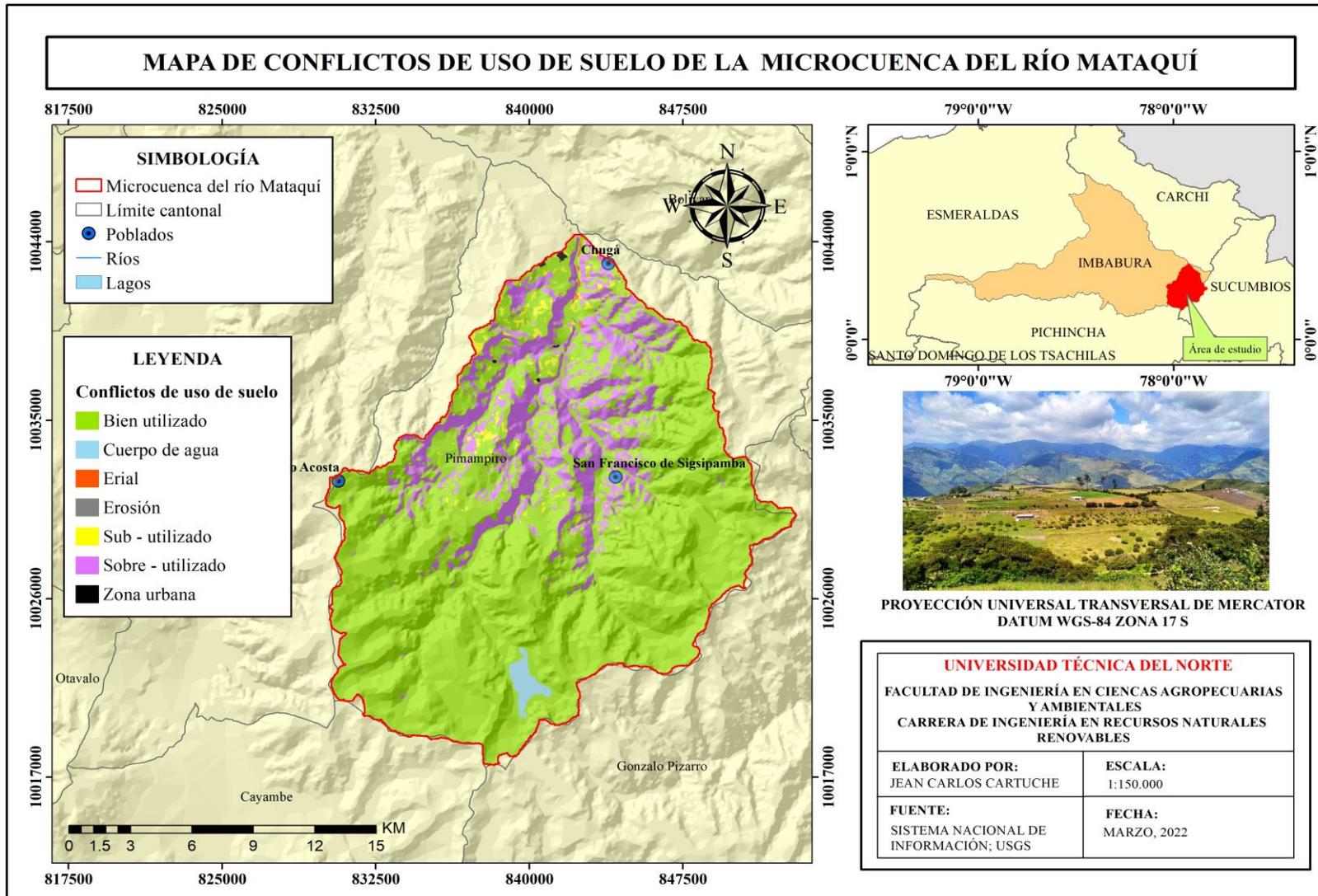
1. Mapa de ubicación de la microcuenca del río Mataquí



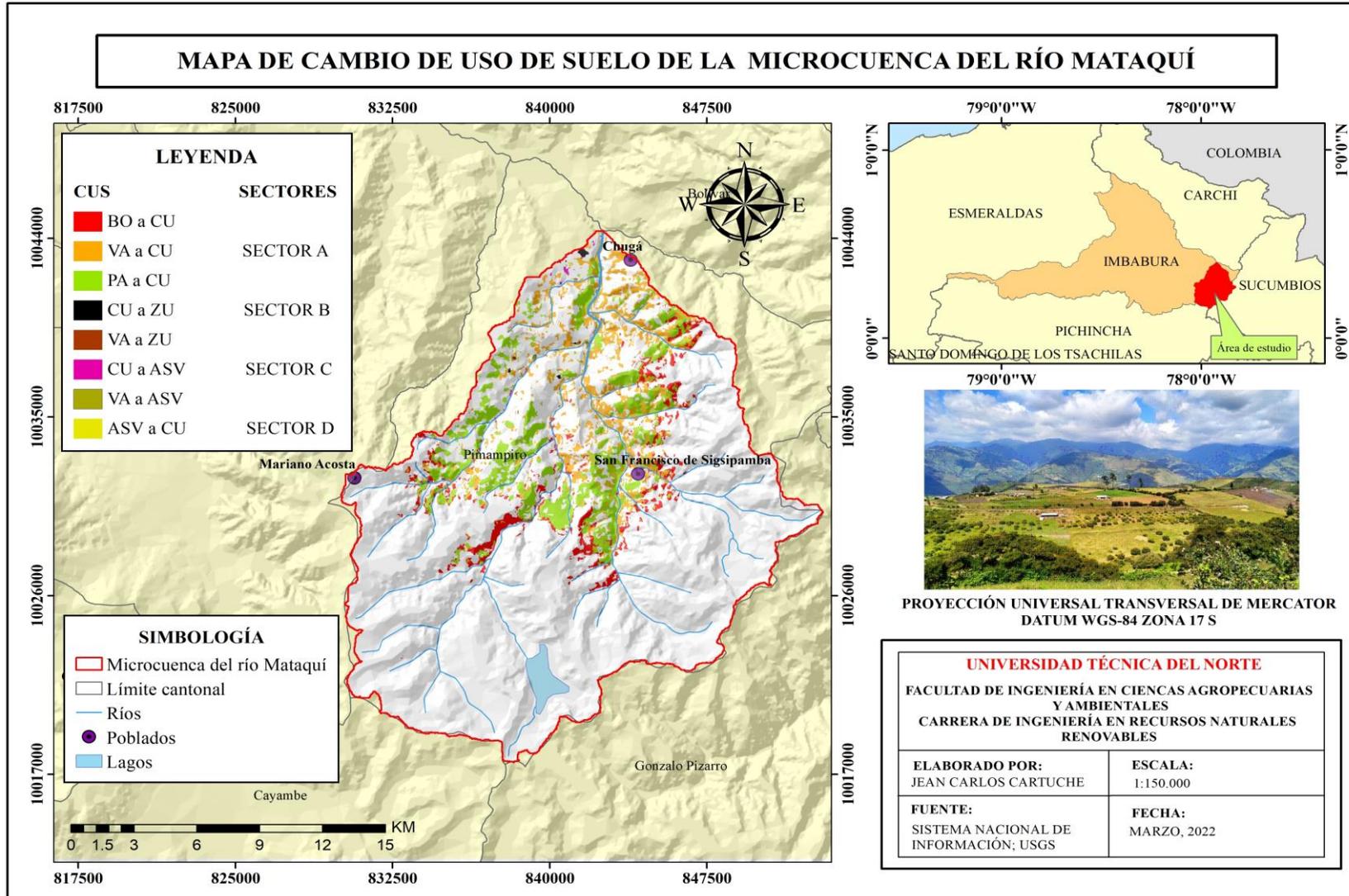
2. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca del río Mataquí



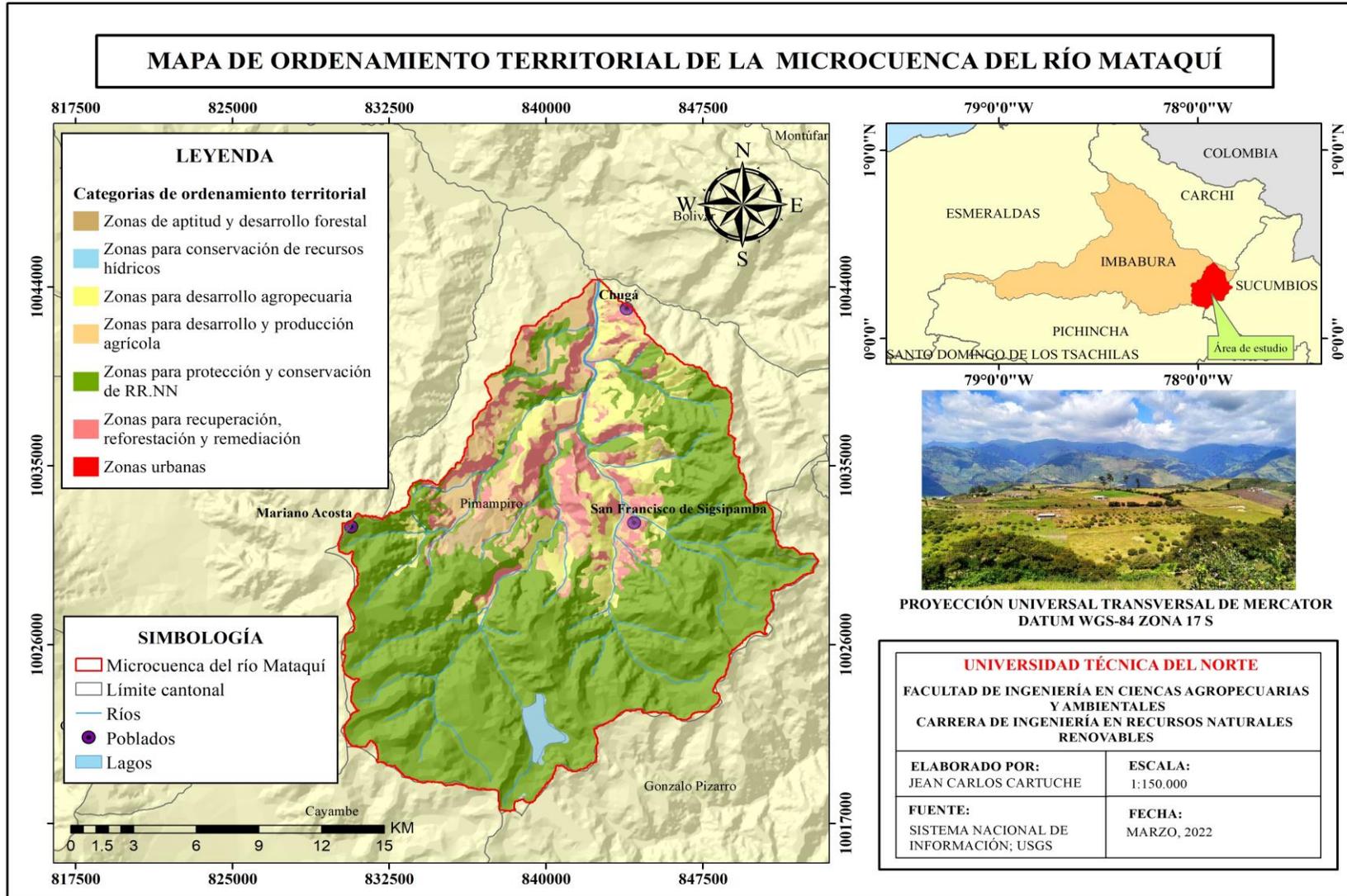
3. Mapa de conflictos por uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí



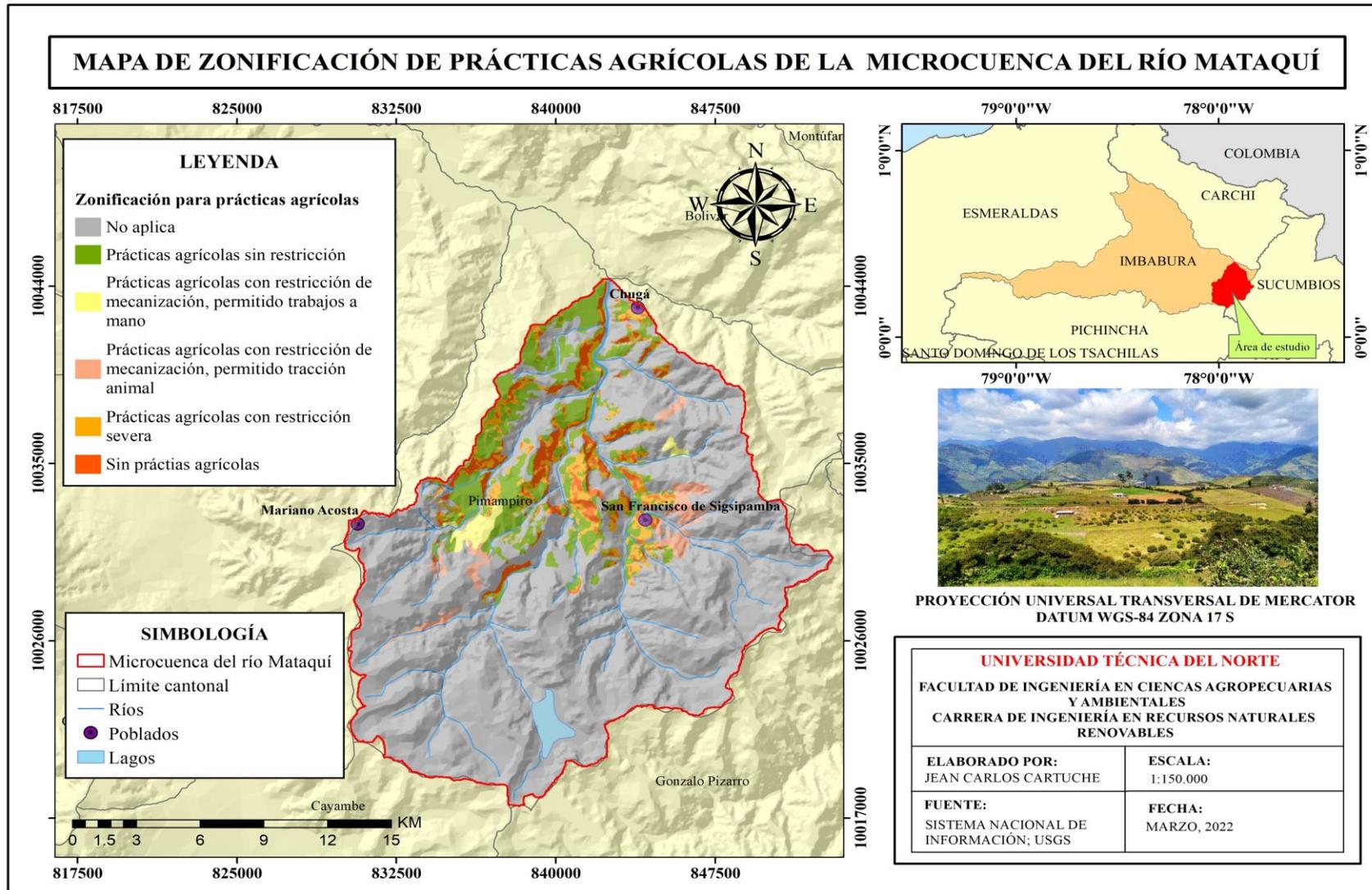
4. Mapa de cambio de uso de suelo en la microcuenca del río Mataquí



5. Mapa de categorías de ordenamiento territorial para la microcuenca del río Mataquí



6. Mapa de zonificación de prácticas agrícolas en la microcuenca del río Mataquí



Anexo 3. Registro fotográfico



Fotografías de las encuestas realizadas a los moradores y técnicos de la microcuenca del río Mataquí.



Fotografías de las zonas de cultivos en microcuenca del río Mataquí.