



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE
LOS PREDIOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ DE LA PARROQUIA
TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieros en Medio Ambiente

Autor:
Masabanda Iza Alex Vinicio
Vaca Herrera Diego Marcelo

Tutor:
Chasi Vizquete Wilman Paolo

LATACUNGA- ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alex Vinicio Masabanda Iza, con cédula de ciudadanía No. 0502883564 y Diego Marcelo Vaca Herrera, con cédula de ciudadanía No. 0504351230, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”, siendo el Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Alex Vinicio Masabanda Iza
Estudiante
CC: 0502883564

Diego Marcelo Vaca Herrera
Estudiante
CC: 0504351230

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuete, Mg.
Docente Tutor
CC: 0502409725

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ALEX VINICIO MASABANDA IZA**, identificado con cédula de ciudadanía **0502883564** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuet

Tema: “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 25 días del mes de agosto del 2022.

Alex Vinicio Masabanda Iza
EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **DIEGO MARCELO VACA HERRERA**, identificado con cédula de ciudadanía **0504351230** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Wilman Paolo Chasi Vizúete

Tema: “Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 25 días del mes de agosto del 2022.

Diego Marcelo Vaca Herrera
EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE LOS PREDIOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ DE LA PARROQUIA TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”, de Masabanda Iza Alex Vinicio y Vaca Herrera Diego Marcelo, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.
DOCENTE TUTOR
CC: 0502409725

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Masabanda Iza Alex Vinicio y Vaca Herrera Diego Marcelo, con el título del Proyecto de Investigación: **“ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE LOS PREDIOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ DE LA PARROQUIA TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, Mg.
CC: 0502188451

Lector 2
Ing. Jaime Lema Pillalaza, Mg.
CC: 1713759932

Lector 3
Ing. José Ágreda Oña, Mg.
CC: 0401332101

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado salud, vida, fuerza y sabiduría para llegar a esta etapa final de mi carrera, cumpliendo uno más de mis objetivos que me propuse hace cinco años, llegar a ser un profesional.

A mis padres, por haberme procreado con amor e ilusión de verme triunfar en la vida, agradezco por el sacrificio y esfuerzo de su trabajo, haciendo lo imposible que no me falte nada durante mi vida y mi carrera universitaria. Por la paciencia y confianza que depositaron en mí, este éxito también es de ustedes.

A mis hermanos, sobrinos, y familiares, que me han acompañado en este trayecto de mi vida, creyendo en mí e impartiendo sabios consejos.

A mi noble institución y a mis docentes, que forjaron mi carácter, personalidad y conocimiento, dejándome enseñanzas cada uno de ellos.

Alex Vinicio Masabanda Iza

AGRADECIMIENTO

El primer lugar le agradezco al Gran Misterio, a mis tayas por haberme dado la vida, a todos quienes en el proceso de académico me han acompañado, familia, amigos, docentes, gracias a ellos por aportar un momento de su tiempo, sabiduría y cariño para llegar a cumplir esta etapa anhelada en mi vida, espero lo aprendido en toda la etapa universitaria la pueda compartir con todos quienes necesiten de mi conocimiento. El aprendizaje académico es importante para la formación personal, pero también el conocimiento organizativo, por ello quiero agradecer a mi comunidad San Ignacio, al MICC, CONAIE, quienes han sido formadoras de mi ideología organizativa, de lucha y resistencia del proletariado en el Ecuador, gracias a todos los antes mencionados pude construirme como persona, espero con ellos y gracias a ellos construir muchos éxitos.

Diego Marcelo Vaca Herrera

DEDICATORIA

A mis padres, Amable y Soledad, el único amor que es sincero y será siempre eterno. Lo más valioso que me han dado, la educación como persona, los mejores maestros que tendré en mi vida. Enseñándome valores, costumbres, respeto y humildad. Y, sobre todo, apreciar lo que tengo a mi lado, la presencia de ustedes, de mis hermanos y toda familia. A mis hermanos, Renato, Vilma y Freddy, cariño, lealtad y amor que tendré y tendrán siempre, han sido mis segundos padres y los mejores hermanos que cualquiera podría tener. A mi cuñado, cuñadas y mis sobrinos, dignas personas que se ganaron mi afecto y respeto. Este esfuerzo lo dedico a toda mi familia, lugar que nunca conoceré la envidia.

Y, por último, a las personas que no confiaron en mí, que me deseaban el mal, enemigos vestidos de amigos, y familia. Este esfuerzo también se los dedico a ustedes, porque siempre les di una o más razones para que no dejen de hablar de mí.

Alex Vinicio Masabanda Iza

DEDICATORIA

Esta tesis de grado se la dedico a mi familia, a mis amistades, a mi comunidad San Ignacio, en especial a mis padres: a mi mama María quien los pocos años que compartió conmigo supo criarme con amor y dulzura, que desde el gran misterio ha guiado mi caminar, a mi tayta Néstor, quien con su forma espontánea de criarme me ha ayudado a mantenerme de pie siempre, quien me ha enseñado que no debo servirme de las cosas sin mi esfuerzo, a mi madre postiza a mi hermana Patricia quien pese a no saber nada de criar a un hijo lo hizo, a ellos por haberme construido y acompañado, en mi crecimiento personal y académico, y quiero finalizar dedicándome este paso en mi vida a mí mismo, por mi perseverancia, consecuencia, y firmeza, por no dejar que los tropiezos de la vida obstruyan mis objetivos.

Diego Marcelo Vaca Herrera

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE LOS PREDIOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ DE LA PARROQUIA TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2022”.

AUTORES: Masabanda Iza Alex Vinicio
Vaca Herrera Diego Marcelo

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar multitemporalmente la cobertura vegetal en el ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló. Se utilizó los Sistemas de Información Geográfica, con la metodología de análisis multitemporal de variable cuantitativa de tipo descriptiva y comparativa en los años 1990, 2000, 2014 y 2018. Se georreferenció el área de estudio para la posterior generación de álgebra de datos de la cobertura vegetal donde se determinó valores y tipos de coberturas correspondientes a cada año de estudio. Para el diagnóstico de percepción se generó una encuesta a la comunidad mediante la aplicación KoBotoolbox. Los resultados del análisis multitemporal indicaron prevalencia de cobertura tipo páramo: 1990 (79.25 %; 2619.23ha), 2000 (76.70 %; 2534.79ha), 2014 (76.38 %; 2524.36ha) y 2018 (87.59 %; 2894.88ha). El análisis multitemporal vectorial mostró cambios significativos en la parte alta de los predios de la Cooperativa por el aumento considerable de la cobertura tipo páramo en el 2018 (357.62ha) y disminución de glaciar (7.38ha) en relación a periodos anteriores. Los encuestados consideraron que las actividades que afectan a la cobertura vegetal se deben a la quema de bosques y la tala indebida de árboles (58.78%). Se concluyó que la cobertura vegetal de los predios ha cambiado con el pasar de los años, siendo más evidente en la parte alta del páramo evidenciando degradación de algunas zonas y regeneración de otras. Debido a problemas ambientales y actividades antrópicas, pero a su vez, así como se han degradado zonas, existen otras que se han regenerado.

Palabras clave: análisis multitemporal vectorial, cobertura vegetal, georreferenciación, páramo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “MULTI-TEMPORAL ANALYSIS OF THE VEGETABLE COVERAGE OF THE PARAMO OF THE PROPERTIES OF THE COOPERATIVE COTOPILALÓ OF THE TOACASO PARISH, CANTON LATACUNGA, PROVINCE OF COTOPAXI, 2022”.

AUTHORS: Masabanda Iza Alex Vinicio

Vaca Herrera Diego Marcelo

ABSTRACT

The current research had as aim to analyze multi-temporally the vegetation cover in the paramo ecosystem from Cotopilaló Cooperative properties. It was used Geographic Information Systems, with the multi-temporal analysis methodology of descriptive and comparative quantitative variables in the 1990, 2000, 2014 and 2018 years. It was georeferenced the study area for the subsequent generation plant cover data algebra, where it was determined values and types of covers corresponding to each year of study. For the perception diagnosis, it was generated a community survey using the KoBotoolbox application. The multi-temporal analysis results indicated paramo-type coverage prevalence: 1990 (79.25 %; 2619.23ha), 2000 (76.70 %; 2534.79ha), 2014 (76.38 %; 2524.36ha) and 2018 (87.59 %; 2894.88ha). The multi-temporal vectorial analysis showed significant changes in the upper part from Cooperative's properties, due to the considerable increase in paramo-type coverage in 2018 (357.62ha) and the glacial decrease (7.38ha) in relation to previous periods. The respondents considered, what are the activities, which affect the vegetation cover should be to the forests burning and the trees improper felling (58.78%). It was concluded, what the properties vegetation cover has changed over the years, being more evident in the upper paramo part, showing degradation some areas and regeneration in others, due to environmental problems and anthropic activities, but in turn, just as areas have been degraded, there are others what have been regenerated.

Keywords: Vector multitemporal analysis, vegetation cover, georeferencing, paramo.

Índice de Contenidos

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	ix
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
Índice de Contenidos.....	xvii
Índice de Tablas	xx
Índice de Figuras	xxi
Índice de Anexos.....	xxiii
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	4
4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
5 OBJETIVOS.....	7
5.1 Objetivo General.....	7
5.2 Objetivos Específicos	7
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA.....	9
7.1 Ecosistema.....	9
7.2 Páramo	9

7.3	Cobertura vegetal.....	9
7.3.1	Bosque.....	10
7.3.2	Vegetación arbustiva y herbácea.....	11
7.3.3	Tierra agropecuaria	11
7.3.4	Cuerpo de agua.....	11
7.3.5	Otras tierras	12
7.4	Tipo de cobertura vegetal	12
7.5	Beneficios de la cobertura vegetal.....	13
7.6	Uso de suelo.....	13
7.6.1	Texturas del suelo.....	17
7.6.2	Tipos del suelo	19
8	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	21
9	METODOLOGÍA.....	23
9.1	Diseño de la investigación científica.....	23
9.2	Metodología del Objetivo 1	24
9.2.1	Visita de campo.....	24
9.2.2	Georreferenciación	24
9.2.3	Sistematización y digitalización.....	24
9.2.4	Tabla de Atributos	29
9.2.5	Delimitación del área de estudio	29
9.2.6	Instrumentos empleados	35
9.2.7	Softwares empleados.....	35
9.2.8	Análisis multitemporal	37
9.3	Metodología del Objetivo 2.....	39
9.3.1	Análisis multitemporal vectorial	39
9.4	Metodología del Objetivo 3.....	40
9.4.1	Encuestas.....	40
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
10.1	Resultados del Objetivo 1.....	40
10.1.1	Análisis de las coberturas vegetales de los años 1990-2000-2014-2018	40

10.2	Resultados del Objetivo 2.....	58
10.2.1	Análisis multitemporal vectorial	58
10.2.2	Análisis comparativo entre coberturas	71
10.3	Resultados del Objetivo 3.....	78
10.3.1	Análisis de la percepción de los habitantes del páramo de la Cooperativa Cotopilaló.....	78
10.4	Discusión entre los 3 objetivos de estudio.....	88
11	PRESUPUESTO.....	89
12	IMPACTOS	90
13	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
13.1	Conclusiones.....	92
13.2	Recomendaciones	92
14	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
15	ANEXOS	104

Índice de Tablas

Tabla 1 Beneficiarios del Proyecto	5
Tabla 2 Actividades en relación a los objetivos planteados	8
Tabla 3 Clasificación cobertura vegetal.....	13
Tabla 4 Clasificación del uso de suelo.....	16
Tabla 5 Clasificación de las texturas del suelo	19
Tabla 6 Tipo de suelo.....	21
Tabla 7 Características de los satélites.....	36
Tabla 8 Hectáreas cobertura vegetal 1900	43
Tabla 9 Resumen de la cobertura vegetal de 1990	44
Tabla 10 Hectáreas cobertura vegetal 2000.....	47
Tabla 11 Resumen de la cobertura vegetal de 2000	48
Tabla 12 Hectáreas cobertura vegetal 2014.....	51
Tabla 13 Resumen de la cobertura vegetal de 2014	52
Tabla 14 Hectáreas cobertura vegetal 2018.....	55
Tabla 15 Resumen cobertura vegetal 2018.....	56
Tabla 16 Porcentajes de los años 1990, 2000, 2014 y 2018	56
Tabla 17 Cambios entre las coberturas vegetales de 1990 y 2000	63
Tabla 18 Cambios entre las coberturas vegetales de 2014 y 2018	69
Tabla 19 Presupuesto para el proyecto de investigación	90

Índice de Figuras

Figura 1 Uso de suelo de la Cooperativa Cotopilaló	15
Figura 2 Textura de suelo de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló	18
Figura 3 Tipo de suelo de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló	20
Figura 4 Puntos y líneas de la Cooperativa Cotopilaló.....	25
Figura 5 Puntos y líneas de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló.....	26
Figura 6 Polígono de la Cooperativa Cotopilaló en el Sotware ArcMap (ArcGIS) 10.5	27
Figura 7 Polígono de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló en el Sotware ArcMap (ArcGIS) 10.5	28
Figura 8 División política administrativa de la parroquia Toacaso	30
Figura 9 Ubicación de la Cooperativa Cotopilaló.....	32
Figura 10. Ubicación de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló.....	34
Figura 11 Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 1990.....	41
Figura 12 Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2000.....	45
Figura 13 Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2014.....	49
Figura 14. Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2018	53
Figura 15 Análisis multitemporal vectorial de los cambios de cobertura vegetal 1990-2000.	59
Figura 16 Cambios entre coberturas vegetales 1990-2000.....	61
Figura 17 Tipos coberturas vegetales entre los años 1990-2000	64
Figura 18. Análisis multitemporal vectorial de los cambios de cobertura vegetal 2014-2018	66
Figura 19 Cambios entre coberturas vegetales 2014-2018.....	68
Figura 20 Tipos de coberturas entre los años 2014-2018	70
Figura 21 Cambios entre coberturas vegetales 2014-2018.....	72
Figura 22 Análisis multitemporal vectorial cambios de cobertura vegetal 1990-2000-2014-2018	74
Figura 23. Análisis multitemporal vectorial cambios de cobertura vegetal 1990-2000-2014-2018.....	76
Figura 24 Comunidad a la que pertenecen los encuestados.....	78
Figura 25 Edad de los participantes	79
Figura 26 Género de los participantes	80
Figura 27 Ocupación de los participantes	80
Figura 28. Hectáreas destinadas a actividades agrícolas	81
Figura 29 Ingresos económicos de los encuestados.....	82
Figura 30 Beneficios de la cobertura vegetal.....	82
Figura 31 Percepción de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló	83

Figura32 Conocimiento de instituciones u organizaciones que ejecuten actividades de conservación de páramos	84
Figura 33 Organizaciones que ejecutan actividades de conservación de los páramos	85
Figura 34 Grado de importancia de la conservación de los páramos	86
Figura 35. Actividades que afectan a la cobertura vegetal de los páramos de Cooperativa Cotopilaló.....	87
Figura 36 Acciones para la conservación del páramo	88

Índice de Anexos

Anexo 1 Coordenadas de la Cooperativa Cotopilaló.....	104
Anexo 2 Coordenadas páramos de la Cooperativa Cotopilaló	106
Anexo 3 Mapa de calor de las zonas aplicadas las encuestas	112
Anexo 4 Formato de la encuesta.....	113
Anexo 5 Aval de Traducción	116
Anexo 6 Fotografías aéreas tomadas con drone	117
Anexo 7 Obtención de coordenadas	118
Anexo 8 Instalación y funcionamiento del equipo	119
Anexo 9 Reunión con la Cooperativa Cotopilaló	120

INFORMACIÓN GENERAL

Los **antecedentes** de este proyecto se dieron por lo expuesto en el artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi, corresponde a la línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local.

Título del Proyecto

“Análisis multitemporal de la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de la parroquia Toacaso, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, 2022”.

Fecha de inicio: 25/04/2022

Fecha de finalización: 25/08/2022

Lugar de ejecución: Cooperativa Cotopilaló, parroquia Toacaso, Noroccidente del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería en Medio Ambiente.

Equipo de investigación:

Tutor: Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuete.

Estudiantes:

Sr. Alex Vinicio Masabanda Iza.

Sr. Diego Marcelo Vaca Herrera.

LECTOR 1: Mg. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante.

LECTOR 2: Mg. Jaime Rene Lema Pillalaza.

LECTOR 3: Mg. José Luis Ágreda Oña.

Área de Conocimiento: Protección del Medio Ambiente Ciencias Naturales. Medio Ambiente.

Línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad local.

Sub-línea de Investigación de la Carrera: Manejo y conservación del recurso suelo.

Línea de vinculación de la universidad: Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética, para el desarrollo humano y social.

1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio está enfocado en el análisis multitemporal de la cobertura vegetal del ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló, perteneciente a la parroquia Toacaso.

La cobertura vegetal corresponde a la capa de vegetación natural, aunque también involucra coberturas inducidas por la acción humana, equivalente a las zonas de cultivos, que recubre la superficie terrestre, en sus diferentes biomásas como son pastizales, hasta alcanzar bosques naturales (GEOINSTITUTOS, 2022). Se estima que aproximadamente 4060 millones de hectáreas, equivalente al 31% de la superficie total de la tierra, se encuentran cubiertas por la presencia de bosques (FRA, 2020).

Sin embargo, a nivel mundial se ha generado modificaciones en dicha cobertura debido al crecimiento de actividades económicas como el avance de la frontera agrícola incidiendo de forma negativa en el ecosistema de páramos y bosques (Pinta et al., 2021). Una de las causas es la deforestación ocasionada por la expansión agrícola que ha devastado grandes superficies de la cobertura forestal generando pérdidas naturales (McNicol et al., 2018; Strassburg et al., 2017). Además de la elaboración de productos básicos para el ser humano, silvicultura, incendios forestales y el crecimiento urbano (Curtis et al., 2018).

América Latina es el continente con mayor porcentaje de cobertura forestal (58.1%), pero el que más ha registrado cambios en sus superficies originales y con altas tasas de deforestación de 2.5% (Wright 2005; FRA 2015; Kim et al. 2015).

Los cambios en su mayoría son la degradación del terreno, modificación de su cobertura, intensificación del uso de la tierra, que disminuye la fertilidad del suelo aumentando niveles de contaminación (Torre & Rivas, 2019). Dichos cambios o pérdidas de la cobertura vegetal surgen en gran medida como consecuencia de la interacción entre las actividades realizadas por el hombre y el medio natural (Churches et al., 2014).

Estas pérdidas en las diferentes coberturas naturales corresponde a uno de los mayores problemas ambientales al destruir los recursos naturales de forma indiferenciada producto de la obtención de alimentos y el lugar donde el ser humano habita y se desarrolla. Así lo expone, Orozco (2011) la pérdida de este recurso surge por los procesos de degradación afectando al medio ambiente, generador de alimentos y entorno en el que se desenvuelve la ciudadanía. Por su parte, Singh y

Khanduri (2011) añaden el crecimiento de la población y las actividades humanas que inciden en los recursos de suelo y agua para obtener alimentos, energía y satisfacer diversas necesidades.

Por lo tanto, la cobertura vegetal involucra toda la cubierta biofísica que se evidencia sobre la superficie terrestre correspondiente a la vegetación (Farnum & Murillo, 2019) evidenciando que presenta modificaciones no solo por funciones agropecuarias, sino también incendios forestales (Sandoval-García et al., 2021).

En tanto, el estudio de las modificaciones de la vegetación se realiza mediante análisis multitemporal cuya función es detectar cambios entre diversas fechas de referencia, permitiendo deducir la evolución de dicho medio, así como las repercusiones que la acción humana sobre esa zona de estudio (Chuvieco, 2010).

La cobertura vegetal se modifica con el pasar del tiempo generando degradación o pérdidas de diversos tipos de cobertura o a su vez dando paso a la regeneración a causa de acciones humanas o por la evolución del ecosistema, incidiendo en el medio ambiente y la vida humana en sí.

De acuerdo a lo anterior, se ha determinado que la cobertura vegetal corresponde a la capa de vegetación que cubre la superficie de la Tierra que se ha visto afectada por el crecimiento de actividades agrícolas y zonas de urbanización; resultando relevante realizar un análisis multitemporal de la cobertura vegetal en el ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de cuatro periodos de estudio: 1990, 2000, 2014 y 2018 partiendo de los sistemas de georreferenciación de la zona de estudio y los shapefile otorgados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica para realizar un análisis multitemporal vectorial para identificar características nuevas de la cobertura y la elaboración de mapas locales donde se detalle los resultados obtenidos.

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación tiene como finalidad generar un mapa multitemporal de la evolución y la pérdida de cobertura vegetal, convirtiéndose en un instrumento actualizado y real del ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló perteneciente a la parroquia Toacaso, que servirán como base para futuras intervenciones territoriales, ambientales locales y sensibilización comunitaria.

Además, al no existir estudios de este tipo en esta localización, toma relevancia al generar innovación y beneficios en el campo científico, al aportar conocimiento, a la vez, de abrir líneas de investigación, que sirvan para establecer comparaciones entre investigaciones.

A la vez, los resultados obtenidos a partir de la obtención de mapas pueden contribuir no solo a atender las necesidades ambientales y locales, por el asentamiento de la población y apropiación de las tierras por parte de los productores, sino a la formulación de un marco legal, para una aplicación posterior de ordenanza, sumado a normar la agricultura sustentable y limitar la expansión de la frontera agrícola, como respuesta a las necesidades de los pobladores de la parroquia Toacaso y articulándose a la legislación nacional, respecto a la gestión ambiental.

Cabe señalar que la identificación detallada del área de estudio parte del empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) los cuales determinan digitalmente las zonas en estudio permitiendo obtener las coordenadas exactas de su ubicación, información útil para investigaciones futuras o diseño de proyectos ambientales.

Por lo tanto, la investigación es importante porque dicha información permitirá a nivel ambiental identificar cuáles han sido las áreas en las cuales la cobertura vegetal ha cambiado desde 1990 hasta el 2018 para el diseño de proyectos de conservación y protección tanto para el páramo como la flora y fauna del lugar. Además, beneficiará a la población a nivel social por la evitación de la erosión de las tierras, pérdida de recursos hídricos que podría generar migración a otras zonas y especialmente pérdida de movilidad de agua tanto para consumo humano y regadío. Finalmente, a nivel económico favorecería al establecimiento de rutas turísticas por la presencia de áreas con paisaje y elementos naturales atractivos los mismos que incidirán en el bienestar de los moradores tomando en cuenta la sostenibilidad y preservación de la naturaleza.

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En esta sección se establece los beneficiarios tanto directos como indirectos del proyecto de investigación, presentados a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1*Beneficiarios del Proyecto*

DIRECTOS	INDIRECTOS
64 familias de la Cooperativa Cotopilaló	9269 habitantes GAD Parroquial Rural de Toacaso Alcaldía de Latacunga Prefectura de Cotopaxi

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Toacaso (2020)

4 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La cobertura vegetal del páramo se ha disminuido por la presencia de cultivos, pastoreo de ganados, asentamiento de la población, apropiación de tierras por los productores encargados de organizar sus explotaciones agropecuarias que no solo generan reducción en su extensión sino también afectación de la biodiversidad (Rodríguez, 2019). Hecho que según Changelombo y Rivera (2021) ha ocasionado preocupaciones a nivel local y global porque inciden directamente en el entorno ambiental y disminuyen el espacio geográfico del páramo.

En base a lo expuesto por la Universidad de Maryland, a nivel mundial los trópicos han perdido alrededor de 12,2 millones de hectáreas de cobertura arbórea. Entre los países del mundo con mayores niveles de pérdida de bosques primarios en el año 2020 son Brasil, República Democrática del Congo, Bolivia, Indonesia, Perú, Colombia, Camerún, Laos, Malasia y México (Global Forest Watch, 2021).

América Latina y el Caribe es el continente con mayor cobertura vegetal (58.1%) pero el que ha presentado mayores cambios en sus superficies, sumado a tasas altas de deforestación en un 2.6% ha. (FRA, 2020; Wright, 2005); alrededor del 42% de las emisiones de CO² se debe a la agricultura, silvicultura que genera modificaciones en la cobertura arbórea. Además, los bosques húmedos tropicales y subtropicales, praderas y matorrales, están expuestos a altas pérdidas de biomas terrestre (FAO, 2021).

Ecuador, al encontrarse ubicado en los Andes tropicales, posee una diversidad de especies por unidad de superficie terrestre, alcanzando hasta las 1250 plantas por km². Sin embargo, a pesar de su importancia ecológica en los últimos 30 años se ha evidenciado disminución de los bosques,

producto de infraestructuras, crecimiento inmediato de las áreas urbanas realizadas por el hombre, urbanizaciones, avance desmesurado de la frontera agrícola, y torres de perforación de petróleo (Changalombo & Rivera, 2021; Noh et al., 2022). La gente propia del páramo accede a la frontera agropecuaria generando disminución en la cobertura vegetal convirtiéndose en zonas de asentamiento humano sumado a los cambios climáticos que inciden de forma negativa en el ecosistema (Mena Vásconez & Hofstede, 2006).

En este proceso de avance las condiciones naturales de la cobertura vegetal cambian porque se reemplazan algunos elementos naturales por otros nuevos como la agricultura. Por tanto, la frontera agrícola ingresa a diferentes lugares del país que no son idóneos para la producción agropecuaria, causando disminución de la producción de madera, abastecimiento de frutas, plantas medicinales y otros productos obtenidos de los bosques madereros (Falconi & Montalvo, 2004).

La parroquia Toacaso no es la excepción, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) establece que la presión sobre los páramos, bosques nativos y matorrales es constante, y al no actuar con estrategias eficaces va a conllevar a consecuencias irreversibles afectando no solo la biodiversidad sino también la población (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Toacaso, 2020).

Además, los páramos de esta parroquia han experimentado disminuciones significativas de la cobertura vegetal que ocasiona erosión producto de cuidados escasos en la conservación de reservas ecológicas, quema de los páramos a pesar de las prohibiciones existentes, uso inadecuado de maquinaria agrícola, cambios climáticos correspondientes a fuertes vientos, empleo de materiales inadecuados para la producción agropecuaria y ganadera y el aumento de población (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Toacaso, 2020).

Estos son aspectos que ponen en alerta a la comunidad y autoridades gubernamentales para brindar posibles soluciones y estrategias en favor de la biodiversidad y conservación de los páramos ecuatorianos, de modo que surge como objeto de estudio la evaluación de la cobertura vegetal en el ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Evaluar mediante análisis multitemporal la cobertura vegetal en el ecosistema páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló.

5.2 Objetivos Específicos

- Determinar los cambios de cobertura vegetal en la zona de estudio en los años 1990, 2000, 2014 y 2018.
- Comparar los cambios de cobertura vegetal mediante el análisis multitemporal vectorial.
- Identificar la percepción de la comunidad en relación a la cobertura vegetal de los páramos de los predios de la Cooperativa Cotopilaló.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

La tabla 2 evidencia los objetivos planteados y las actividades que se van a realizar para cumplir dichos objetivos, con su respectiva metodología y los resultados que se van a obtener (ver Tabla 2).

Tabla 2

Actividades en relación a los objetivos planteados

Objetivos	Actividades	Metodología	Resultado
O.1.- Determinar los cambios de cobertura vegetal y uso del suelo en la zona de estudio en los años 1990, 2000, 2014 y 2018.	Georreferenciación de la zona de estudio. Delimitar de la zona de estudio. Búsqueda de bases de datos de la cobertura vegetal. Determinar cambios de cobertura vegetal en el tiempo	Visita en campo en los predios de investigación. Elaboración del mapa de la zona de estudio mediante los SIG. Se buscará cobertura vegetal de diferentes años. Análisis espacial de la cobertura vegetal por temporalidades.	Coordenadas geográficas de la zona de estudio. Mapa de la zona de estudio. Base de datos grafica de la cobertura vegetal por temporalidades. Mapas cobertura vegetal por temporalidades.
O.2.- Comparar los cambios de cobertura vegetal mediante el análisis multitemporal vectorial.	Elaboración de las tablas de las coberturas de los años: 1900, 2000, 2014 y 2018 Realización de intercesión entre las capas de coberturas Obtención de polígonos del cruce de capas de cobertura vegetal. Creación de campo comparativo Simbología	Análisis multitemporal vectorial por cobertura para encontrar las áreas que cambiaron y diferenciar los cambios específicos entre coberturas. Intersección de las primeras capas de análisis 1900-2000 Intersección de las primeras capas de análisis 2014-2018 Comparación de valores de cambios entre coberturas vegetales	Polígonos del cruce de capas Base de datos grafica de los cambios de las coberturas vegetales en hectáreas Mapas de cambios de las coberturas vegetales de los años de estudio con sus respectivos valores. Registros de cambios de coberturas vegetales.
O.3.- Identificar la percepción de la comunidad en relación a la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa de Cotopilaló	Diagnóstico de percepción comunitaria de los cambios de la cobertura vegetal.	de Levantamiento de la encuesta de percepción en la comunidad.	Informe de percepción comunitaria.

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TEÓRICA

En esta sección se describe los postulados teóricos y técnicos que tienen relación con la temática a abordar.

7.1 Ecosistema

El ecosistema corresponde a un conjunto de organismos que interaccionan entre sí, y con el medio que los rodea (Sierra, citado en Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012), es decir, involucra las características fisonómicas y taxonómicas de la vegetación, vinculadas con la composición de la fauna.

Es la presencia de interrelaciones entre organismos y elementos abióticos, a través de la depredación, parasitismo, competencia y simbiosis, y el contexto ambiental, al generar desintegración y regresar al ciclo de energía y nutrientes (Zurita et al. 2021).

A la vez, Armenteras et al. (2016), expone que el ecosistema no se limita a espacio y tiempo, generando adaptación frente a cualquier situación, es decir, al presentarse estas dos condiciones se puede estar hablando de exosistema, sin tomar en cuenta el tamaño o duración de dichas interrelaciones.

Con los elementos señalados, González (2018) considera que el ecosistema es un conjunto de relaciones de vegetación que se dan entre especies y el ser humano en un entorno local con la presencia de aspectos biofísicos, gradientes ambientales y procesos dinámicos.

7.2 Páramo

El páramo corresponde a un ecosistema natural alto andino húmedo, que se caracteriza por una predominancia de especies herbáceas o leñosas con altura inferior a 1.5 m. (Cueva & Aníbal, 2010). Los mismos que se han formado durante el pasar de los años debido a procesos lentos y constantes encargados de proveer servicios ambientales a la humanidad.

A nivel de Ecuador, los páramos se encuentran la zona alta de los Andes, alrededor de 3.5000 metros hasta la altitud que las condiciones climáticas edáficas lo permitan; ecosistema caracterizado por un clima frío y frágil ante los usos de suelo (Changalombo & Rivera, 2021).

7.3 Cobertura vegetal

La cobertura vegetal corresponde a la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, pero a la vez, involucra la cobertura producto de actividades del hombre (e.g. áreas agrícolas y urbanas, forestales, aguas y terrenos baldíos) (GEOINSTITUTOS, 2022), es decir, corresponde a

una capa de la vegetación natural encargada de recubrir y proteger la superficie de la tierra y no está conformada únicamente por especies propias de la naturaleza sino también por actividades realizadas por el hombre.

Entre los datos que aporta la cobertura vegetal está el proporcionar información general para la realización de procesos nacionales como la obtención de mapas de ecosistemas, conflictos provocados por el uso del suelo, la deforestación y una especie de inventario forestal (Changalombo & Rivera, 2021), los mismos que son generados por la intervención del ser humano con la finalidad de satisfacer sus necesidades.

7.3.1 Bosque

El bosque corresponde a una zona poblada árboles predominantemente sino de otro tipo de vegetación con la finalidad de cubrir áreas importantes del globo terrestre. Su función es ser el hábitat de especies animales y generar oxígeno para el ser humano (Gutiérrez, 2021).

En el bosque no se evidencia únicamente a especies florales sino también la diversidad de fauna originaria de la vegetación propia del lugar convirtiéndose en generadores de nutrientes necesarios para mantener el ciclo del ecosistema.

7.3.1.1 Bosque Nativo.

Se refiere a un ecosistema arbóreo, sea primario o secundario, que se regenera de forma natural. Entre sus características se encuentra la presencia de árboles de diversas especies nativas, edades y tamaños, con uno o más estratos (MAE & MAGAP, 2015).

El Ministerio del Ambiente (2020) señala que corresponde a la comunidad vegetal natural de alrededor de una hectárea, con árboles de 5 metros aproximadamente y “mínimo 30% de cobertura de dosel o capa aérea vegetal” (p. 13). Generalmente se encuentra cubierto por bambú, palamas nativas, siempre y cuando tengan los límites mínimos en orden al área mínima, altura y copas.

7.3.1.2 Plantación forestal.

Corresponde a la masa arbórea determinada antrópicamente con una o más especies forestales, es decir, son bosques que surgen mediante la plantación de los árboles de una especie determinada o en combinación con otras, las mismas que son realizadas por el hombre (Canales & Meza, 2021). Por lo tanto, la plantación forestal corresponde a un conjunto de árboles del mismo tipo sembrados por el hombre y no generados por el ambiente, diferenciándolo de un bosque nativo.

7.3.2 Vegetación arbustiva y herbácea

7.3.2.1 Vegetación arbustiva.

Se emplea el término arbusto para plantas leñosas que presentan ramificaciones desde la base misma a diferencia de los árboles con un tronco común. Se caracterizan por tener metros de altura (Cortés, 2003).

7.3.2.2 Vegetación herbácea.

Es una zona compuesta de especies herbáceas propias, que cuenta con crecimiento esporádico, que no requiere de cuidados especiales. Suele ser utilizado para pastoreo espontáneo, vida silvestre o como área de protección (MAE & MAGAP, 2015).

7.3.3 Tierra agropecuaria

La tierra agropecuaria se refiere a la tierra destinada a la agricultura, sumado a la crianza de ganado y producción de cultivos para el consumo humano. Son el medio idóneo para las plantas dado que encuentran sostenibilidad para sus raíces encargadas de absorción de alimento (Flores, 2017).

Este nivel tiene tres subdivisiones de acuerdo al Ministerio del Ambiente y Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (2015):

Cultivo anual: Está conformado por tierras destinadas a cultivos agrícolas, con ciclo vegetativo estacional. Se cosecha alrededor de una o más veces durante el año.

Cultivo semipermanente: Corresponde a tierras destinadas a cultivos agrícolas con ciclo vegetativo entre uno o tres años.

Cultivo permanente: Corresponde tierras destinadas a cultivos agrícolas con ciclo vegetativo superior a los tres años, durante este periodo, se obtiene varias cosechas.

Pastizal: Son vegetaciones herbáceas por la presencia de especies introducidas de gramíneas y leguminosas, para uso pecuario. Para conservarlas se requiere de labores de cultivo y manejo.

7.3.4 Cuerpo de agua

El cuerpo de agua corresponde a una extensión de agua ubicado en la superficie terrestre como ríos y lagos, pero también a nivel del subsuelo (ríos subterráneos); los mismos que se hallan en estado líquido o sólido como los glaciares o los casquetes polares. Estos pueden ser artificiales o naturales y de agua dulce o salada (Sierra, 2011).

Se clasifica en:

Natural: Superficie y volumen vinculado a agua en movimiento o estática.

Artificial: Involucra superficie y volumen vinculado a agua en movimiento o estática producto de actividades antrópicas o recursos hídricos.

7.3.5 Otras tierras

Son áreas con escasa o nula vegetación, compuesta por rocas, glaciares y otro tipo de clases que no corresponde a ninguna de las categorías señaladas anteriormente, es decir, son territorios donde no existe o hay muy poca cobertura vegetal originando suelos desnudos y coberturas arenosas. Los afloramientos rocosos, tierras desnudas, degradadas y albinas corresponden a áreas conformadas por rocas expuestas, ausencia de vegetación situadas en laderas abruptas. En cambio, las playas y arenales naturales son suelos arenosos y pedregosos caracterizados por poca vegetación arbustiva, encontrándolos en playas de ríos, litorales, campo de tunas, entre otros (Laguna, 2012).

7.3.5.1 Área sin cobertura.

Son áreas que no cuentan con vegetación, producto de limitaciones edáficas, climáticas, topográficas o antrópicas que no suelen ser aprovechadas para uso agropecuario o forestal, aunque pueden tener otro tipo de usos (MAE & MAGAP, 2015).

7.3.5.2 Glaciar.

Se refiere a la presencia de nieve y hielo ubicados en las cumbres de elevaciones andinas formados en la superficie de la tierra debido a la acumulación y compactación de la nieve encontrándose en constante movimiento ocasionado por la gravedad. Son característicos de montañas altas y zonas polares. Además de ser las reservas de agua dulce del globo terráqueo (Acántara, 2015).

7.4 Tipo de cobertura vegetal

A nivel mundial, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) ha realizado una clasificación sobre el principal uso y cobertura a nivel de todo el mundo, pero a su vez, en Ecuador, entre los años 2016 y 2019 se clasificó el uso de cobertura vegetal, partiendo de la recolección y procesamiento de información por parte de las instituciones estatales para generar información espacial del territorio ecuatoriano como el caso del Ministerio del Ambiente (MAE), Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) (Pabón, 2022). A continuación, se presenta en la tabla 3 dicha clasificación:

Tabla 3*Clasificación cobertura vegetal*

Nivel I (IPCC)	Nivel II (MAGAP, MAE, IEE)
Bosque	• Bosque nativo
	• Plantación forestal
	• Vegetación arbustiva
Vegetación arbustiva y herbácea	• Páramo
	• Vegetación herbácea
Tierra Agropecuaria	• Cultivo anual
	• Cultivo semipermanente
	• Cultivo permanente
	• Pastizal
Cuerpo de agua	• Natural
	• Artificial
Otras tierras	• Área sin cobertura vegetal
	• Glaciar

Fuente: MAE y MAGAP (2015)

7.5 Beneficios de la cobertura vegetal

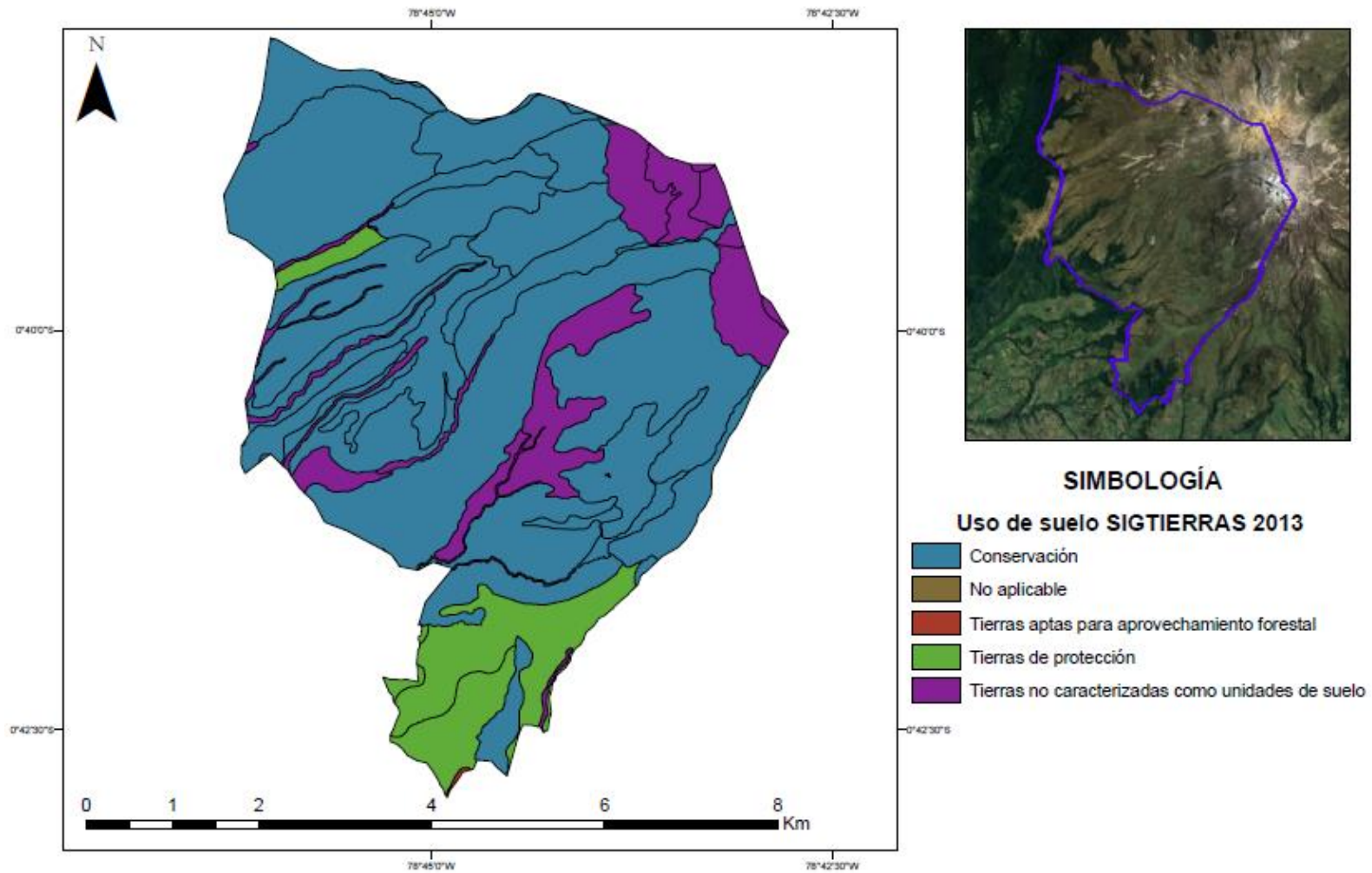
La cobertura vegetal tiene la función de proteger al suelo por lo que a continuación se presentan algunos beneficios que conlleva la cobertura vegetal (FAO, 2022):

- Protección del suelo cuando no existen cultivos
- Tiene la capacidad de movilizar nutrientes
- Mejora la estructura y composición del suelo
- Puede evitar la presencia de plagas y malezas
- Disminuye el riesgo de erosión del suelo
- Contribuye al mejoramiento de humedad del suelo al reducir la evaporación.

7.6 Uso de suelo

El uso del suelo corresponde a la ocupación o actividades que el hombre realiza en los tipos de cobertura, producto de la interacción de los elementos biofísicos y culturales de una zona

determinada (SIG TIERRAS, 2022). Por lo tanto, se considera oportuno presentar el uso de suelo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló con su respectiva simbología (ver Figura 1):

Figura 1*Uso de suelo de la Cooperativa Cotopilaló***USO DE SUELO DESTINADO PARA LOS PÁRAMOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ****Fuente:** Adaptado de SIGTIERRAS (2013)

De acuerdo a SIGTIERRAS (2013) la georreferenciación realizada sobre el uso del suelo en los páramos de la Cooperativa Cotopilaló evidencia que las faldas del páramo son tierras para aprovechamiento forestal, en la parte baja del páramo corresponde a tierras de protección, en la parte media y altas se observa áreas de conservación. Además, se evidencia en distintas zonas del páramo existe tierras que no se caracterizan como unidades de suelo pudiendo representar a glaciares u otra tipología.

En la tabla 4 se evidencia una descripción de cada uno de los suelos presentes en la Cooperativa Cotopilaló

Tabla 4

Clasificación del uso de suelo

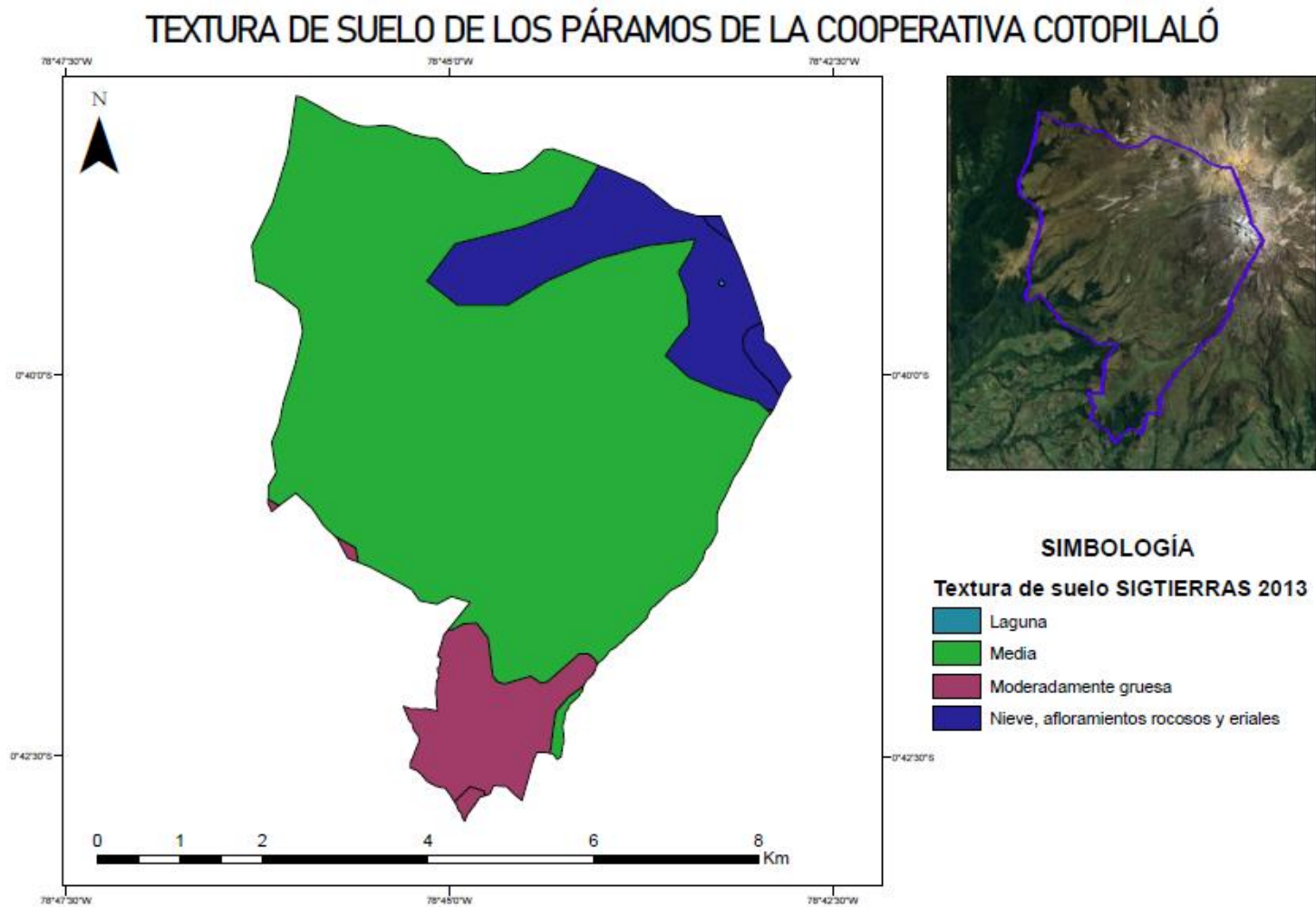
Clasificación	Tipo
Conservación	Corresponde a los suelos con pendientes medias y fuertes con niveles pocos de pedregosidad. No se permite labores de maquinaria. Es un tipo de suelo apto para el aprovechamiento forestal y en ocasiones para cultivos y pastos.
No aplicable	Se refiere a tierras que no están compuestas por las otras unidades de clasificación.
Tierras aptas para aprovechamiento forestal	Se refiere a suelos planos que tiene micro depresiones, caracterizado por una textura arcillosa
Tierras de protección	Está conformado por tierras montañosas con profundidad muy limitada y topografía predominante. La vegetación se relaciona con formaciones ecológicas de bosque pluvial premontano y húmedo tropical
Tierras no caracterizadas como uso de suelo	Son tierras ubicadas en las cimas de las montañas indicando el paisaje escarpado de la región. Se caracteriza por no contar con propiedades que permita actividades agropecuarias ni aprovechamiento forestal.

Fuente: SIGTIERRAS (Sánchez, 2017); (Ramírez, 2020)

7.6.1 Texturas del suelo

La textura se refiere a la “relación porcentual de cada uno de los grupos de partículas primarias menores de 2 milímetros de diámetro” (Pellegrini, 2019, p.3).

En los páramos de la Cooperativa Cotopilaló se evidencian las siguientes texturas de suelo (ver Figura 2):

Figura 2*Textura de suelo de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló***Fuente:** Adaptado de SIGTIERRAS (2013)

Según la georreferenciación de SIGTIERRAS (2013) en relación a la textura del suelo muestra que la mayor parte del páramo tiene una textura media, las faldas del páramo corresponden a una textura moderadamente gruesa, en la cima del páramo se evidencia una laguna y en la parte alta existe nieve, afloramientos rocosos y eriales.

Las definiciones de cada una de estas texturas se observan en la tabla 5.

Tabla 5

Clasificación de las texturas del suelo

Texturas del suelo	Descripción
Laguna	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a un depósito de agua natural generalmente dulce más pequeño que un tamaño de lago.
Textura media	<ul style="list-style-type: none"> • Se conoce como suelos francos encontrando las siguientes clases textuales: franco, franco limoso, limoso. • Corresponde a suelos que tienen entre 35 a 40% de arcillas y menos del 50% de arena. • Se caracterizan por su porosidad equilibrada cuya función es generar aeración y drenaje.
Textura moderadamente gruesa	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a suelos francos específicamente franco arenoso • Se caracteriza por un contenido óptimo de arena, con textura áspera (que no tiene suavidad al tacto) que impide su moldeamiento y a la
Nieve, afloramientos rocosos y eriales	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a la precipitación de cristales de hielo minúsculos. • Corresponde a la exposición de la roca madre o de los antiguos depósitos superficiales de la tierra. • Se refiere a zonas sin cobertura vegetal, corresponde al piso de páramo con niveles altos de humedad

Fuente: Pellegrini (2019)

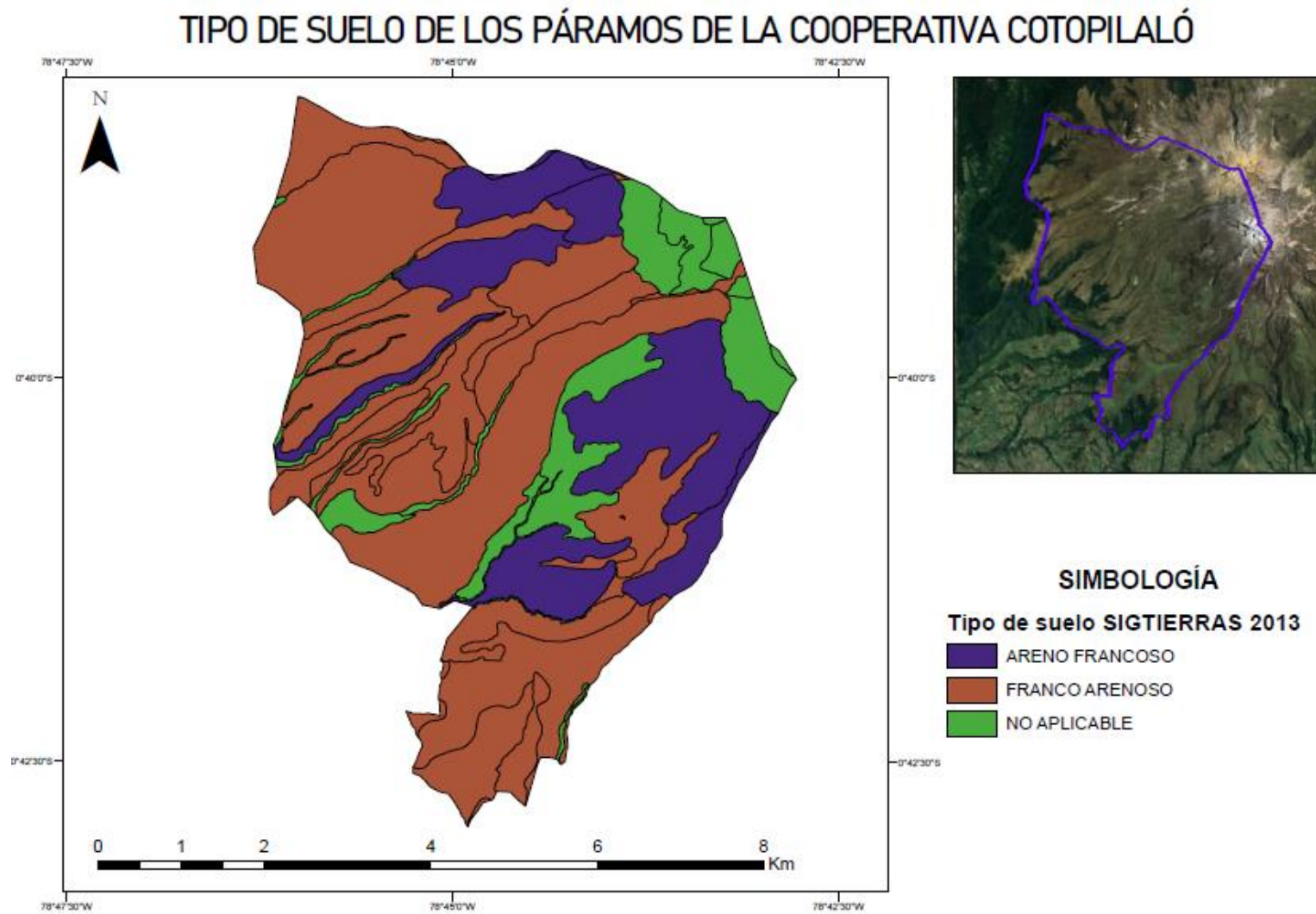
7.6.2 Tipos del suelo

El tipo de suelo corresponde a una unidad de estudio en el ámbito del suelo, los cuales son establecidos acorde a las propiedades determinadas de forma clara las que permiten clasificar los distintos tipos de suelo (Jaramillo & Bahamón, 2018).

En los páramos de la Cooperativa Cotopilaló se observan los siguientes tipos de suelo (ver Figura 3):

Figura 3

Tipo de suelo de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló



Fuente: Adaptado de SIGTIERRAS (2013)

De acuerdo a SIGTIERRAS (2013) se observa que el páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló está formado en su mayoría por el tipo de suelo franco arenoso, seguido de areno francoso y en pequeñas porciones no se evidencia algún tipo de suelo.

Las definiciones de estos tipos de suelo se presentan en la tabla 6.

Tabla 6

Tipo de suelo

Tipo de suelo	Descripción
Areno francoso	<ul style="list-style-type: none"> • En seco suele tener una textura áspera y a la vista se observa partículas muy delgadas en una proporción muy baja (limo y arcilla). • Al soltarlas, las partículas muy finas se dispersan por el viento. • Tienen un color gris oscuro en relación a otros tipos de suelo. • En el agua se convierte en una pasta consistente equilibrada y presenta agrietas si se forma una cita. Su estructura es de simple grano y consistencia suelta o blanda. • Se asemeja a los suelos de dunas.
Franco arenoso	<ul style="list-style-type: none"> • En seco se evidencia mayor cantidad de arena de color marrón claro o gris. • Al mojarlo se logra hacer una cinta sin grietas. Se puede moldear con facilidad en relación al arenoso francoso. Al secarse se tornan las partículas a un color beige o blanquecinas. • Tiene una textura granular blanda.
No aplicable	<ul style="list-style-type: none"> • No corresponde a los dos tipos de textura señalados anteriormente.

Fuente: Ciancaglini (2022)

8 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

¿Cuáles son los cambios producidos en la cobertura vegetal del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló, perteneciente a la parroquia Toacaso en los años 1900,2000,2014 y 2018?

Para la validación de la pregunta se partió de la visita a campo para georreferenciar la zona de estudio y la posterior delimitación de la zona de estudio. A partir de esto se elaboró el mapa de la zona de estudio mediante SIG y los shapefile otorgados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, se determinó los cambios de cobertura vegetal en el tiempo obteniendo mapas de cobertura vegetal por temporalidades previstas en las siguientes figuras: **Figura 11**

Mapa de la cobertura vegetal de **los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 1990** cubierta en su mayoría por páramo (79.25%) de la superficie 2619.23ha. La **Figura 12**

Mapa de la cobertura vegetal de los *páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2000* muestra una predominancia de páramo en un 76.70% en 2534.79ha equivalente a zona de conservación y protección. Seguidamente, se observa en la

Figura 13

Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2014 la cobertura vegetal del año 2014 encontrando de igual forma que las anteriores, una predominancia de páramo (76.38%) y cuenta con pastizales en 0.17% en mayor extensión que el 2000 (5.73ha). Por último, la **Figura 14**

Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2018 indica la cobertura vegetal del 2018 evidencia que es la única que cuenta con plantación forestal un 0.006% con 0.20ha y al igual que las anteriores, cuenta en gran extensión con cobertura tipo páramo cubre en un 87.59% la superficie de la zona de estudio con 2894.88ha, la misma que se presenta en valores más altos a diferencia de las demás; el glaciar se presenta en menor extensión (0.71 %) y el área sin cobertura vegetal disminuyó a una extensión de 150,08ha.

Por otro lado, para visualizar los cambios entre los cuatro periodos de estudio se empleó el análisis multitemporal vectorial previsto en la **Figura 23**

Análisis multitemporal vectorial cambios de cobertura vegetal 1990-2000-2014-2018 indicando los tipos de coberturas que se han modificado con el pasar de los años, hallando que es la cima del páramo la zona donde se evidencia mayores cambios encontrándolo en 357.62ha., los glaciares (1990) se modificó por área sin cobertura vegetal en el 2000 (6.08ha) y el área sin cobertura vegetal (1990) cambió a glaciar en 8.1ha (2000), pero en el 2018 se evidencia una presencia reducida de glaciares en relación a años anteriores por hallarse modificado por área sin cobertura vegetal en 7.38ha.

En la zona media del páramo se observa que 1900 la zona de páramo se cambió a área sin cobertura vegetal en el 2000 zona que se mantiene hasta el 2018. Otro tipo de cobertura que no ha cambiado es la zona del bosque nativo (1990) modificado a páramo en el 2000 en 5.32ha las cuales se han mantenido en los años 2014 y 2018 al no evidenciar cambios en esas zonas. Por último, se observó que la zona del páramo en el 2014 se cambió al 2018 por tierra agropecuaria en 0.27ha. disminuyendo en hectáreas en relación a los años 1990-2000 (0.90ha). Los cambios más significativos se dieron en la cima del páramo encontrando disminución de glaciares, pero a la vez aumento de zona de páramo.

De acuerdo a la encuesta realizada a los moradores del sector se encontró que los cambios posiblemente se dan por la quema de bosques y tala indebida de árboles (58.57%), aumento de agricultura y ganadería (45.71%), sobrepoblación (44.29%), uso inadecuado de maquinaria (38.57%) mientras que un porcentaje mínimo (1.43%) expone que no hay actividades que inciden negativamente en los cambios de la cobertura vegetal. Esto indica que la mayor parte de los encuestados consideran que los páramos y el cuidado de los mismos se convierte en un elemento esencial por ser el medio de sustentación económica y alimentaria al señalar que los beneficios de la superficie terrestre favorece al cuidado del suelo, temperatura y humedad para la germinación de cultivos y semillas claves para las actividades agrícolas, ocupación ejecutada por el 71.43% de los participantes. Por último, un dato relevante de la encuesta vinculada con las actividades para la conservación del páramo es la plantación de árboles (42.86%), la misma que corresponde con la presencia de plantación forestal del año 2018 (0.006%; 0.20 ha) al ser la única cobertura que muestra esta clasificación.

9 METODOLOGÍA

En este apartado, se detallan las actividades realizadas que permitieron dar cumplimiento a los objetivos previamente planteados.

9.1 Diseño de la investigación científica

Se parte de un enfoque cuantitativo definido como el conjunto de procesos que permiten la recolección de información numérica y análisis estadísticos (Hernández et al., 2014), se empleó en la obtención de porcentajes que permitieron comparar los cambios de la cobertura vegetal los distintos años, así como la representación de la encuesta. El tipo de investigación fue descriptivo que busca especificar y detallar las propiedades relevantes del fenómeno que se estudia (Hernández et al., 2014) se identificó la cobertura vegetal de cada año de análisis y la caracterización de la población encuestada. Además, se realizó comparaciones entre las coberturas vegetales de los años 1900, 2000, 2014 y 2018 de cohorte longitudinal retrospectivo dado que se recopiló datos del pasado para la examinación de las coberturas de años previos y longitudinal al realizarlo en diversos periodos de tiempo.

Las técnicas utilizadas corresponden a la observación directa mediante la visita de campo para la delimitación de los puntos de la zona y a la vez, indirecta por la observación de los shapefile

obtenidos del Ministerio del Ambiente para la determinar los cambios de las coberturas vegetales con su instrumento que son los mapas.

Otra técnica empleada fue la encuesta entendida como el conjunto de preguntas que permiten la recopilación de información con el empleo del cuestionario para el análisis de la percepción de la comunidad en relación a la cobertura vegetal.

A continuación, se detallan los pasos realizados para el cumplimiento de los objetivos.

9.2 Metodología del Objetivo 1

9.2.1 *Visita de campo*

Se realizó el levantamiento de información de campo, en las que se hizo el recorrido por los linderos históricos de la Cooperativa Cotopilaló y los páramos de la misma. La salida de campo contribuyó a la obtención de las coordenadas geográficas de la zona de estudio mediante georreferenciación, fotografías y la aplicación de la encuesta.

La Cooperativa y sus páramos, junto con otras comunidades tienen definidos a través de hitos naturales (quebradas, lomas, zanjas y caminos) sus límites, por lo que no se tuvo ningún problema en los recorridos de georreferenciación

9.2.2 *Georreferenciación*

Una vez identificado y consolidado las áreas de estudio, se efectúa el recorrido con GPS, para tomar las coordenadas de los límites de la Cooperativa Cotopilaló y sus páramos. Para lo cual se utilizaron los datos VECTOR, permitiendo cerrar los polígonos y se usó el sistema de coordenadas cartesianas en el GPS el sistema UTM, GSW 84.

Se refiere a un archivo principal que guarda la información geométrica de los aspectos de una capa en formato vectorial, pueden ser puntos, líneas o polígonos. Cada vértice tiene sus coordenadas en un sistema de referencia específico. Está compuesto de información general acerca de un tipo de shape y número de variable de registros y a la vez, formado por diversas e independientes entidades geométricas (Calvo, 2017).

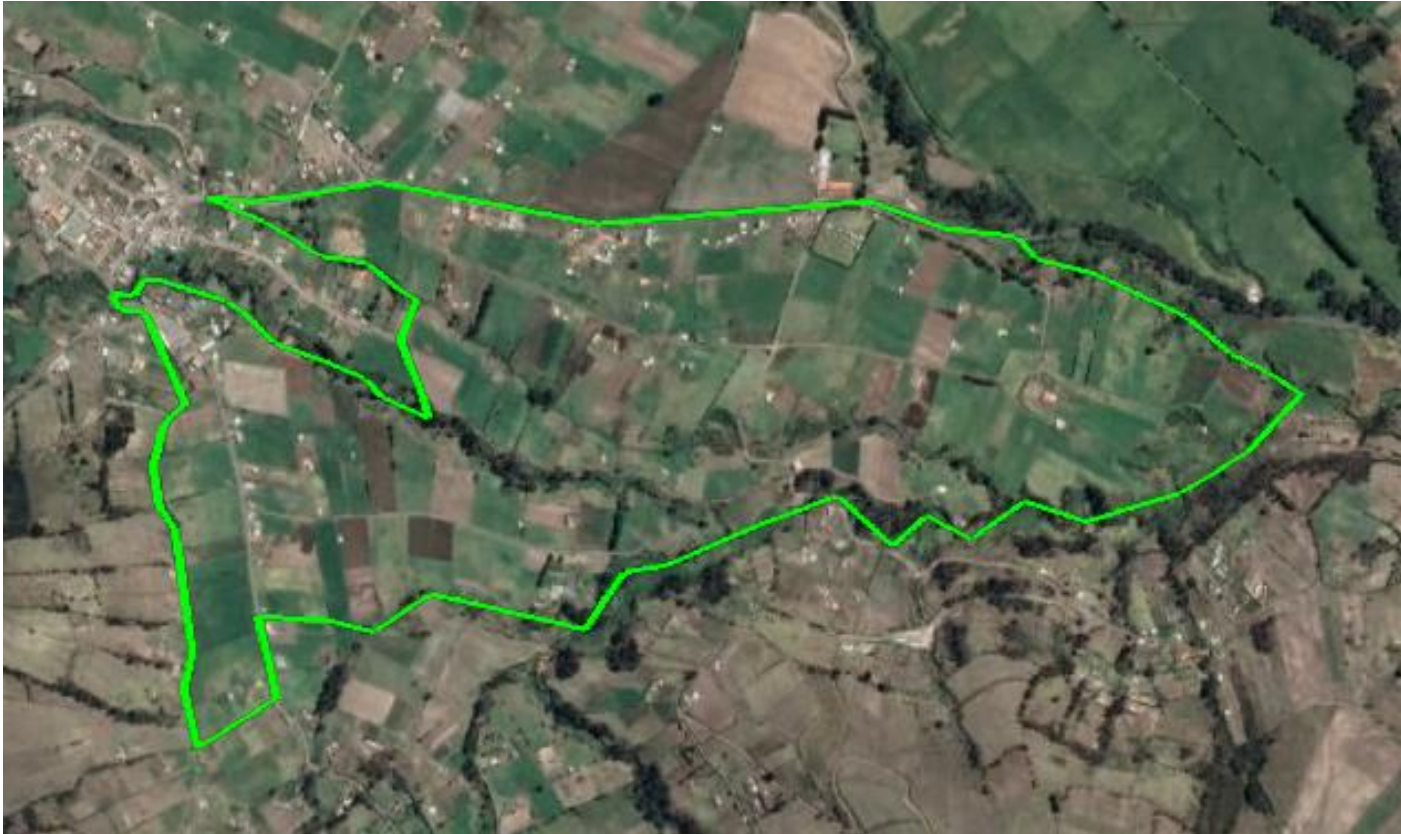
Los shapefile de georreferenciación se obtuvieron del Ministerio del Ambiente, los cuales permitieron describir el área geográfica y delimitar los puntos de la zona de estudio, con sus respectivas coordenadas para identificar las condiciones de la cobertura vegetal en porcentaje.

9.2.3 *Sistematización y digitalización*

Con las coordenadas y límites georreferenciados, se realizó la digitalización para obtener los shapefile de puntos, líneas y polígonos.

Figura 4

Puntos y líneas de la Cooperativa Cotopilaló



Fuente: Google Earth Pro (2022)

Figura 5

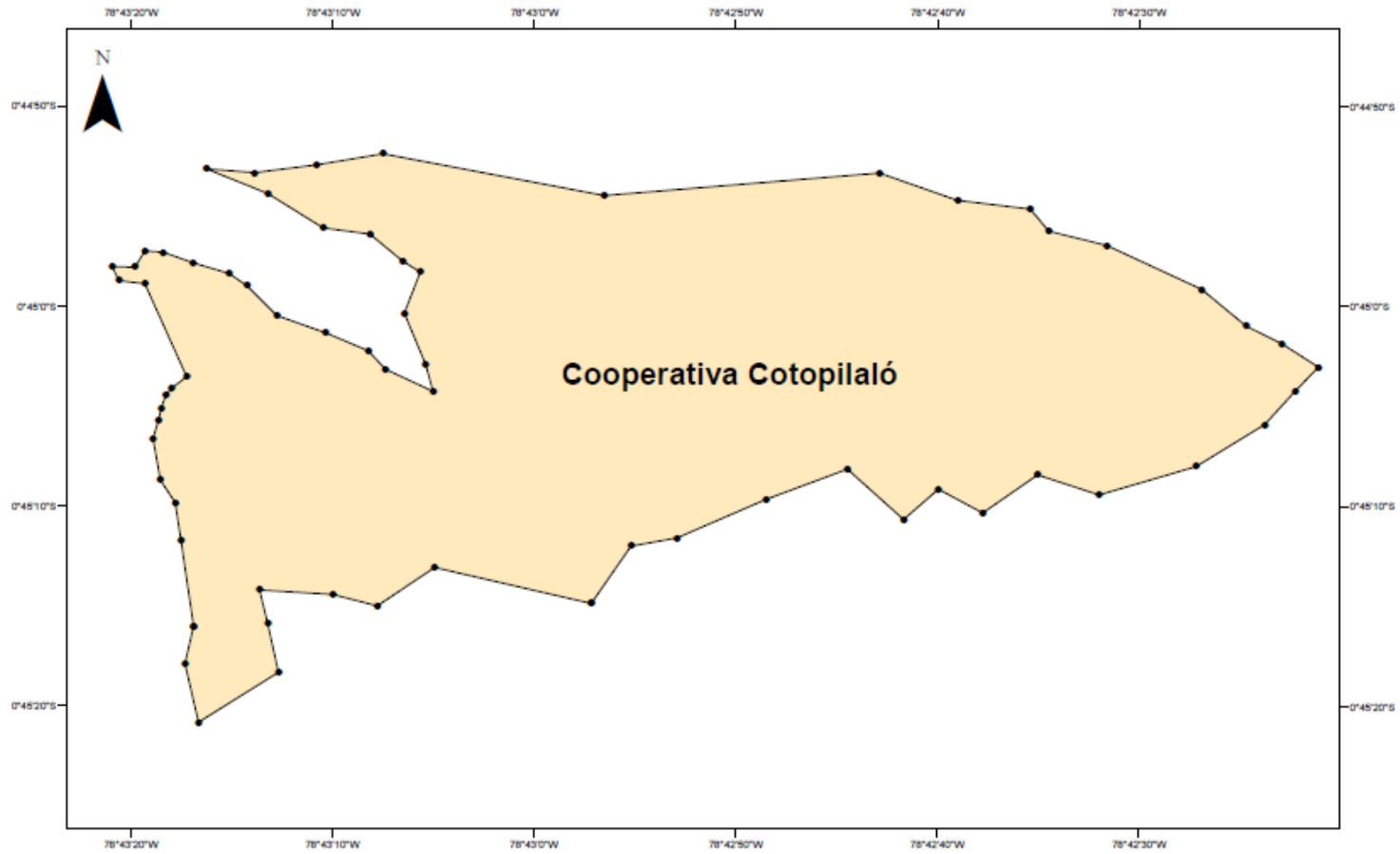
Puntos y líneas de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló



Fuente: Google Earth Pro (2022)

Figura 6

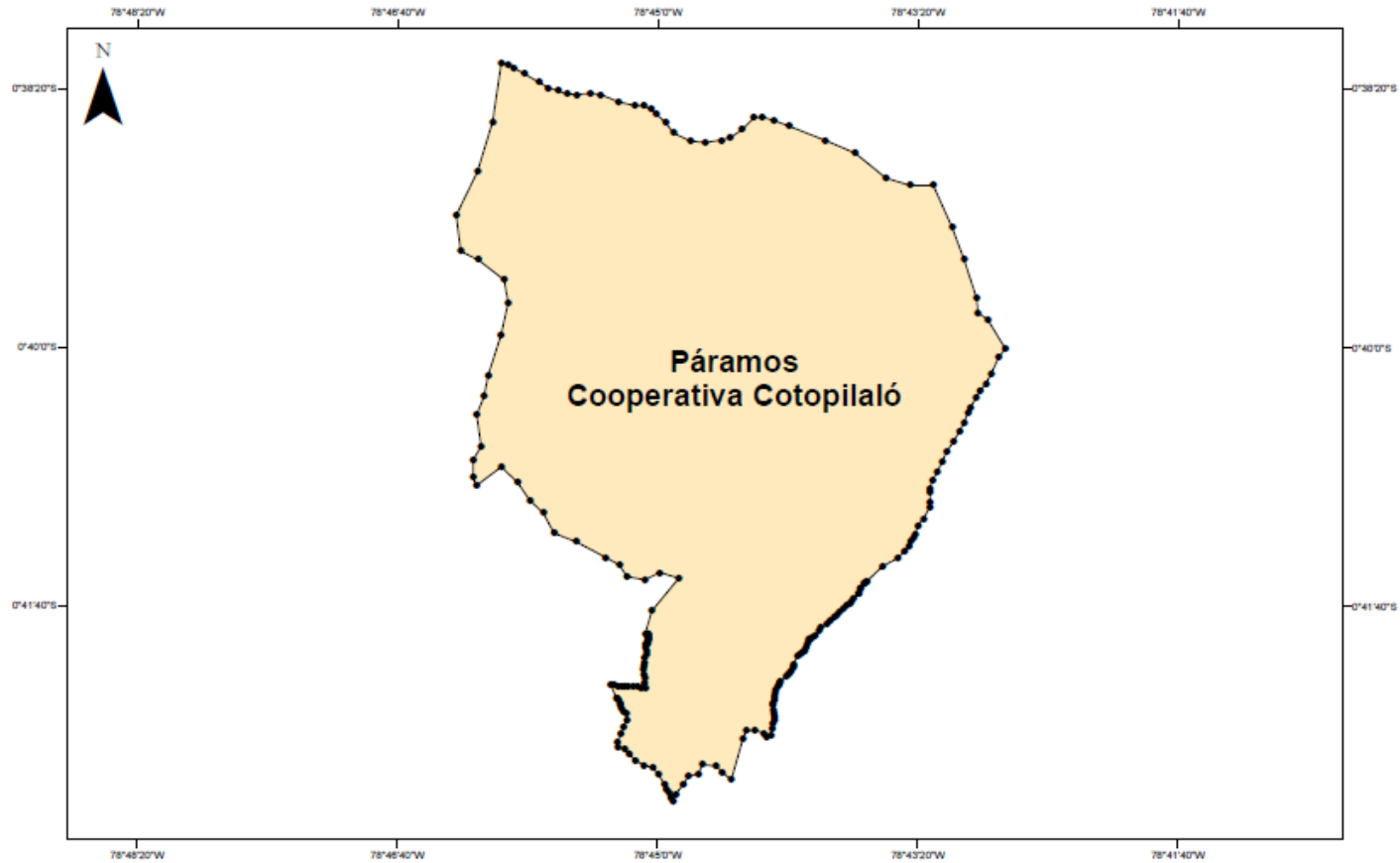
Polígono de la Cooperativa Cotopilaló en el Sotware ArcMap (ArcGIS) 10.5



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Figura 7

Polígono de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló en el Sotware ArcMap (ArcGIS) 10.5



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

9.2.4 *Tabla de Atributos*

Se desarrolla las tablas de atributos en ArcGIS, en el formato que contenga; el número de coordenadas, coordenadas X, Y, parroquia, cantón, provincia y nombre. Las mismas que presentan las coordenadas de la Cooperativa Cotopilaló (ver Anexos 1- 2).

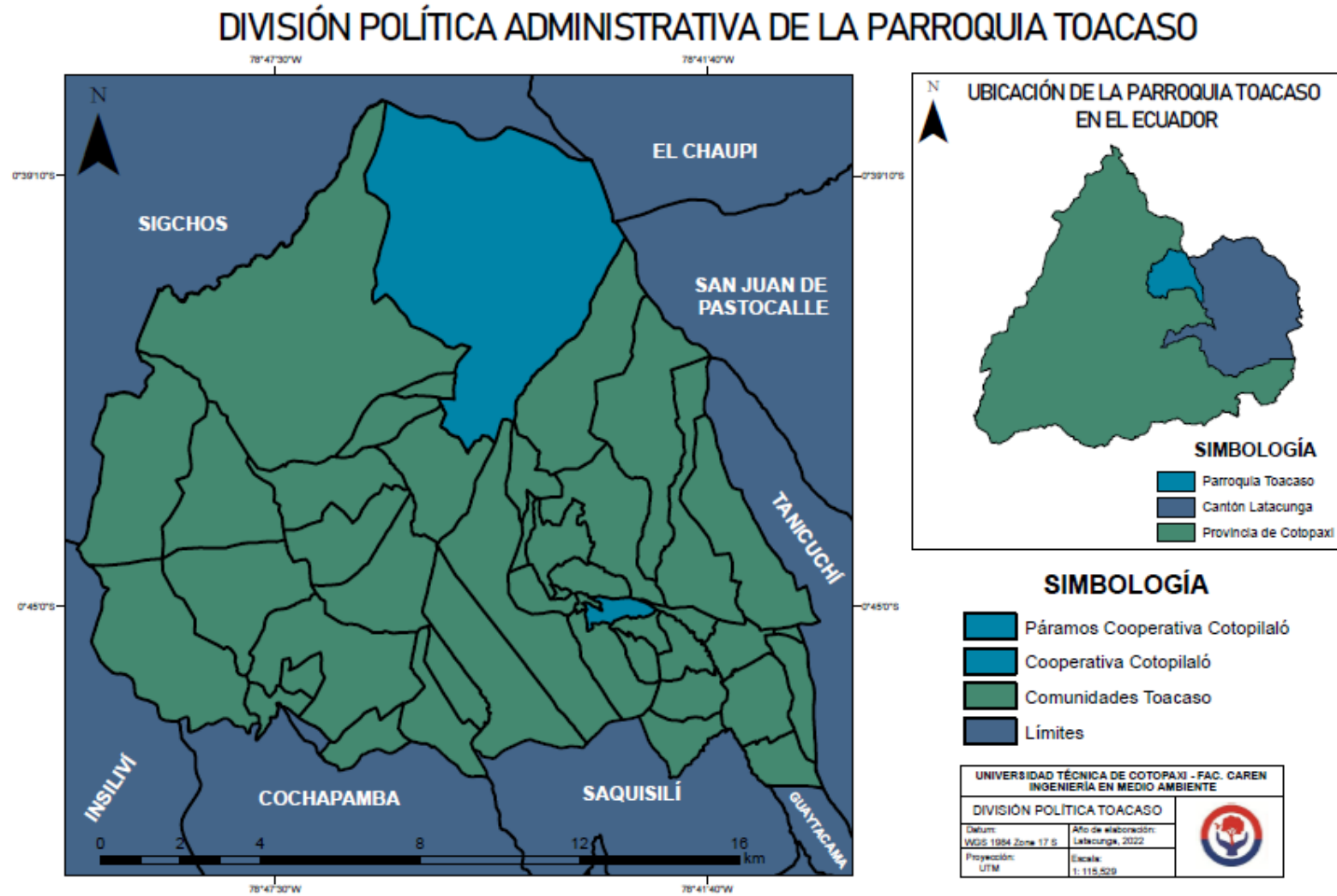
9.2.5 *Delimitación del área de estudio*

9.2.5.1 División política de la parroquia de Toacaso

En función al levantamiento de información de campo respecto a las coordenadas de ubicación, a continuación, se presenta los resultados de la Cooperativa Cotopilaló y sus páramos (ver Figura 8).

Figura 8

División política administrativa de la parroquia Toacaso



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

La parroquia Toacaso tiene los siguientes límites; Al Norte: limitado por la parroquia Pastocalle y Chaupi. Al Sur: limitado por Saquisilí y Guaytacama, Al Este: limitado por Tanicuchí, y Al Oeste: limitado por el Cantón Sigchos.

Esta parroquia está conformada por las siguientes comunidades y barrios:

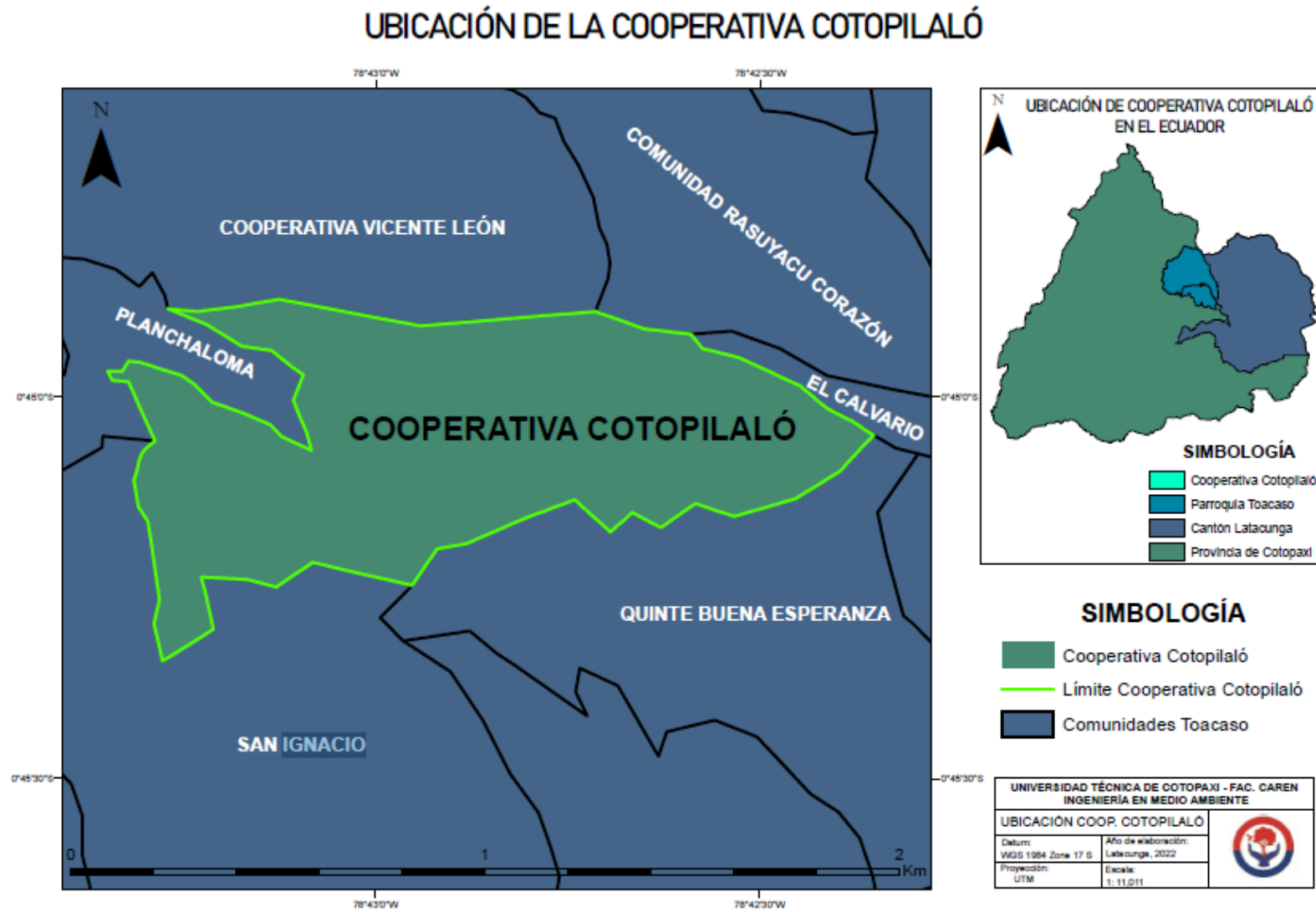
Guagrahuasi, San Carlos, Chisulchi Grande, Chisulchi Chico, Guingopana, Moya San Agustín, Moya Grande, San Bartolo, Quillusillin, Yanahurquito San Antonio, Chilche, Samana, San Ignacio, Quinte San Antonio, Quinte Buena Esperanza, Rasuyacu Corazón, Rasuyacu Chiguito, Pilacumbi, Chilla Buena Esperanza, Yanahurquito Chico, Wintza, La Mónica, Patria Nueva, San Francisco, Chisalo, San José, Vicente León, Cotopilaló, Planchaloma, Loma de Monjas, Pintze Grande, Pintze Chico, Yugsiche Alto, Yugsiche Bajo, Cuicuno Sur, El Calvario, La Libertad y el Centro Poblado; Además en este levantamiento se identifica el sector de Wawuco, el sector Tiliche que forma parte de la comunidad Rasuyacu Chiguito y los páramos de la Cooperativa Cotopilaló y Rasuyacu Corazón pertenecientes a las comunidades del mismo nombre.

9.2.5.2 Ubicación de la Cooperativa Cotopilaló

La cooperativa Cotopilaló se encuentra ubicada en las coordenadas X: 753594, Y: 9916545 de la parroquia de Toacaso, limitado (ver Figura 9):

- Al Norte con las comunidades: Planchaloma y Vicente León
- Al Sur por las comunidades: San Ignacio y Quinte Buena Esperanza
- Al Este con la comunidad: Rasuyacu Corazón y barrio El calvario
- Al Oeste con la comunidad: San Ignacio

Figura 9
Ubicación de la Cooperativa Cotopilaló



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

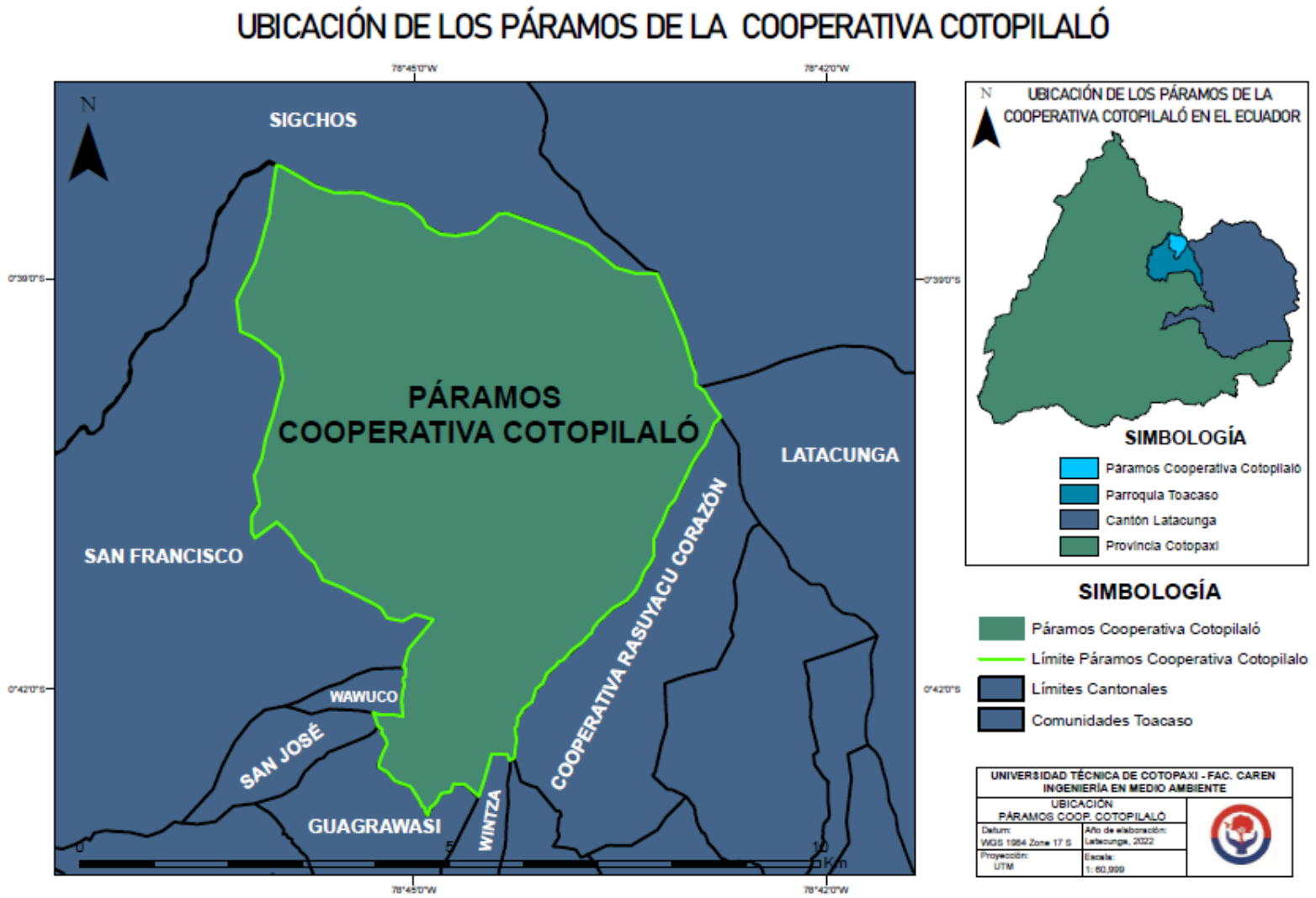
9.2.5.3 Ubicación de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló

La delimitación de la zona de estudio se realizó mediante GPS, encontrando que los páramos de la Cooperativa Cotopilaló ubicado en las coordenadas; X: 753413,4, Y: 9928176,866 de la parroquia de Toacaso, Limitado (ver Figura 10):

- Al Norte con el cantón Sigchos
- Al Sur con las comunidades; Wintza y Guagrawasi.
- Al Este con la cooperativa: Rasuyacu Corazón, y el Cantón; Latacunga
- Al Oeste con las comunidades; San José, Wawuco y San Francisco

Figura 10

Ubicación de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

9.2.6 Instrumentos empleados

9.2.6.1 GPS

El sistema de posicionamiento global o conocido como GPS es un servicio de Estados Unidos, que permite la adquisición de información con respecto al posicionamiento, navegación y cronometría. Se compone de tres segmentos: espacial, del control y usuario (Gobierno de los Estados Unidos, 2022).

9.2.6.2 Cámara fotográfica

La cámara fotográfica corresponde a un dispositivo tecnológico que sirve para capturar imágenes estáticas de personas, paisajes, situaciones a manera de memorias visuales (Lara, 2021).

9.2.6.3 Computador

Se conoce como computadora u ordenador, correspondiente a una máquina electrónica digital encargada de la ejecución de comandos que permite el procesamiento de datos de entrada, para obtener información que será enviada por el procesamiento de salida (Tocci & Wildmer, 2003).

9.2.7 Softwares empleados

9.2.7.1 Excel

Es una herramienta que permitió procesar datos numéricos, en los mapas de la cobertura vegetal y uso de suelo, al colocar los porcentajes correspondientes de cada uno de ellos y su leyenda, que permitieron establecer comparaciones entre los años de análisis.

9.2.7.2 Microsoft Word

Word es un procesador de texto del paquete de Microsoft Office, cuyas propiedades permiten la autoedición, incluye corrector ortográfico, gramatical, ayuda, distintas fuentes, soporte HTML y de imágenes (CAVSI, 2022).

9.2.7.3 Google Earth Pro 2022

Es un software gratuito que permite encontrar y visualizar imágenes satelitales y mapas vectoriales de cualquier parte del mundo. Además, de mapas, terrenos, edificios, espacio exterior y la profundidad de los océanos (Google, 2022). La última versión es denominada Earth Viewer 3D equivalente a Google Earth Pro 2022, permite obtener una superposición de imágenes satelitales, fotografías aéreas, información geográfica obtenida de datos SIG a nivel mundial y modelos desarrollados por computador (EQUIPOPVP, 2022). Las imágenes satelitales y mapas vectoriales se obtienen a través de los satélites Landsat y Copernicus (ver Tabla 7).

Tabla 7*Características de los satélites*

Satélite	Descripción
Landsat	<ul style="list-style-type: none"> • Se compone de 7 a 8 bandas espectrales que tienen la función de monitorear la vegetación que se emplean para aplicaciones geológicas y el análisis de los recursos naturales. • Pertenece a USA
Copernicus	<ul style="list-style-type: none"> • Pertenece a la Comisión Europea y Agencia Espacial Europea. • Tiene la función de brindar un panorama amplio del medio ambiente con énfasis en los cambios ambientales producidos en el planeta, las razones de los cambios, los efectos en la vida humana que permita proteger el ambiente, salud y seguridad de las personas.

Fuente: INEGI (2022); Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022)

9.2.7.4 ArcGIS

Corresponde a un sistema de información geográfica, conocido como SIG. Cuenta con un modelo de datos geográficos de elevado nivel que sirve para la representación de información espacial como objetos, ráster u otro tipo de datos (ESRI, 2002). Es un sistema utilizado para que el conocimiento geográfico esté al alcance del Gobierno, empresas, educación, ciencia y medios, cuya información está al alcance de todos (Bastidas & Naranjo, 2020).

Entre las características de ArcGIS, está la realización de trabajos a nivel profesional mediante sus aplicaciones e implementación en diversos procesos investigativos, al permitir trabajar con mapas, impresión de mapas, implementación de geoprocésamiento que permite automatizar el trabajo y análisis, así como documentar la información geográfica (Bastidas & Naranjo, 2020).

La utilización del software tiene un papel importante en el proyecto, porque mediante esta herramienta se trazó la delimitación de los Páramos de la Cooperativa Cotopilaló a través de su versión 10.5.

ArcGIS 10.5 es una versión nueva que permite la implementación de un SIG corporativo y la modificación digital de dicha organización. Además, permite desplegar el SIG bajo infraestructura propia (*on premises*) o en la nube (*cloud*). Entre las funciones están: mejorar la experiencia analítica espacial y su expansión, adaptar la arquitectura de servidor para brindar potencia en base a las necesidades de la institución, análisis de grandes conjuntos de datos en menor tiempo, nuevas formas de realizar análisis multitemporales y espaciales (TELEMATICA.S.A., 2019).

9.2.8 Análisis multitemporal

Denominados también como estudios multitemporales, correspondiente a los análisis realizados de tipo espacial a través de la comparación de coberturas obtenidas de las imágenes satelitales, fotografías, mapas de una zona determinada en diferentes periodos de tiempo (Veloza, 2017). Así lo señala Chuvieco (1990), tienen la función de evaluar las variaciones en las coberturas clasificadas, partiendo de la deducción de la evolución del entorno natural, así como las repercusiones de la acción humana.

El análisis multitemporal de cobertura y uso de suelo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló de los años 1900, 2000, 2014 y 2018 partiendo de la utilización de imágenes de Google Earth, y shapefile.

9.2.8.1 Obtención de Coordenadas

Se empleó el software Google Earth para la obtención de las coordenadas. Las coordenadas corresponden a un conjunto de líneas imaginarias que sirven para localizar exactamente un determinado lugar en la superficie terrestre, las cuales son representados por latitud y longitud (GOV.CO, 2022).

9.2.8.2 Generación de puntos en ArcGIS

La manera en que se presenta un mapa o plano es uno de los aspectos más importantes dentro de los análisis de cobertura y cuando se desea mostrar un proyecto. Para ello se parte de la generación de puntos, entendiendo a los puntos como las ubicaciones específicas de las coordenadas en un mapa, las cuales se las domina con x, y, z (ArcGIS Pro, 2022a).

9.2.8.3 Georreferenciación de puntos

La georreferenciación se refiere al empleo de coordenadas de mapa para designar una ubicación espacial a la zona de interés. Todos los aspectos de una capa de mapa cuentan con ubicación geográfica y una extensión determinada que contribuye a su ubicación en la superficie terrestre o próxima a ella. Este es un proceso clave dentro del SIG. Un proceso común son las mediciones de latitud y longitud, correspondientes a mediciones de ángulos en grados desde el centro del globo terráqueo hasta un punto en la superficie (ArcGIS Resource Center, 2022).

9.2.8.4 Creación de polígonos

Una vez obtenida las imágenes respectivas, se tomó el área de estudio y en base tanto a la cobertura vegetal como uso de suelo, se crearon o delimitaron los polígonos para cuantificar dichas áreas y determinar la presencia de cambios en relación a años anteriores.

La creación de los polígonos se realizó mediante el software ArcGIS, en su herramienta polígono que permite la elaboración de éstos con diversos segmentos, y en caso de que los mapas no cuentan con ninguna capa de entidades poligonales, se puede agregar. Es importante señalar que este software cuenta con plantillas de entidad para capas de polígono que permite la construcción de diversas entidades poligonales de segmentos específicos, como arcos o curvas (ArcGIS Pro, 2022).

a) Editor de polígonos

El editor de polígonos permite conservar la calidad e integridad de la información especial en forma de polígonos, dado que se requiere que compartan un común borde, evitando espacios vacíos de información en los límites y superposiciones. ArcGIS es una de las herramientas que permite mantener una continua estructura de los datos (Franzpc, 2016).

b) Generación de mapas

Los SIG se emplean como herramientas de complemento para análisis medio ambientales, porque permite identificar impactos ambientales, vinculados a usos de suelo, deforestación, cobertura vegetal, entre otros (Flórez-Yepes et al., 2017).

Se partió de la visita en campo al lugar de estudio con la finalidad de obtener las coordenadas geográficas. La elaboración del mapa de la zona de estudio se realizó a través los SIG para obtener la delimitación de la zona de estudio y las imágenes de los distintos años para el respectivo análisis. Para la comparación de los cuatro periodos, se colocó los nombres de sus coberturas vegetales y usos de suelos.

c) Álgebra de datos

El análisis de dichas áreas geográficas y la generación cartográfica, corresponde a una fundamental tarea asociada al Sistema de Información Geográfica. Dicha información en sí brinda nueva información mediante su análisis (Castelanos, n.d.).

El álgebra de mapas corresponde a una estrategia esencial para la obtención de una capa de salida partiendo de una combinación de multicapas de entrada mediante algoritmos. Estas estrategias de combinación y cruce de capas, corresponde a una metodología de la cartografía vectorial. Tiene la función de identificar áreas geográficas con determinados particulares como: 1) zonas de reintroducción de especies, 2) lugares con potencialidad de biodiversidad, 3) sectorización de zonas con riesgo de erosión, 4) áreas geográficas susceptibles a inundación, 5) ubicación de infraestructuras con impacto ambiental menor y 6) distribución de especies (Gis&Beers, 2019).

Para la comparación de los cuatro periodos se utilizó el álgebra de datos o mapas mediante la evaluación de cambio de cobertura vegetal a través del software ArcGIS, permitiendo superponer las imágenes. El resultado fue la generación de una imagen cuyo formato es *ráster* que permite la identificación de los diversos cambios producidos a lo largo del tiempo.

9.3 Metodología del Objetivo 2

9.3.1 *Análisis multitemporal vectorial*

El vector de cambio tiene la función de comparar la diferencia entre la trayectoria temporal del indicador biofísico como el índice de vegetación para hallar las discrepancias o similitudes entre dos periodos de tiempo sucesivos. Por lo tanto, el vector de campo o análisis multitemporal vectorial corresponde a la diferencia vectorial entre las trayectorias de tiempo analizadas dado que cada uno de los periodos representa un vector en el campo de la medición multidimensional. La longitud del vector de cambio refleja la magnitud del cambio entre años y la dirección señala la naturaleza de ese cambio (Lambin & Strahlers, 1994). Se lo realizó mediante el software ArcGIS donde se requiere el empleo de la siguiente fórmula:

def check (field1, field2): if field1==field2: return "NO" else: return "SI" CAMBIO = check (micampo1, micampo2)

Esta fórmula permite determinar la presencia o no de cambios entre las coberturas a través de la intersección de capas de información de los distintos momentos para la identificación de cambios en datos especiales de la zona de estudio (Franco, 2016).

9.3.1.1 Intersección de las capas de análisis

Corresponde al cruce o encuentro en dos puntos, líneas, o superficies de estudio, para lo cual se ingresan las capas para realizar la intersección, el orden de ingreso de las capas en el programa no incide en los resultados, sino que estará vinculado con la disposición de las columnas de la tabla de la capa de estudio resultante. Se ingresa dos capas de estudio. La capa resultante indica en la columna 1 las primeras capas ingresadas y en las siguientes la segunda capa. El resultado hace referencia a la capa nueva donde se evidencia cada polígono con sus atributos de ambas capas (Franco, 2016).

Esto se realizó con los cuatro años de estudio, dividiendo las capas por años, el primer grupo corresponde a las capas 19000 y 2000, y el grupo dos 2014 y 2018.

9.3.1.2 Comparación de los valores de cambios entre coberturas vegetales

Hace referencia a la creación de un campo comparativo donde se visualice el valor de cada cobertura en los polígonos de las capas a comparar. De este modo se puede evidenciar el antes y luego, además adicionar la simbología que servirá de referencia de la capa (Franco, 2016).

Se estableció los cambios entre coberturas visualizando en los mapas el antes y luego con sus respectivas hectáreas, además de la visualización de la simbología con diferentes colores permitiendo la identificación de los tipos de cobertura vegetal. Además, se marcó con color rojo las zonas donde hubo cambio en la cobertura vegetal.

9.4 Metodología del Objetivo 3

9.4.1 Encuestas

La encuesta corresponde a un conjunto de preguntas vinculadas a las variables de estudio que permite recopilar información (Hernández et al., 2014). Se diseñó una encuesta con el fin de identificar la percepción de la comunidad acerca de los cambios de la cobertura vegetal y uso de suelo. La encuesta fue aplicada a 70 participantes, de los cuales 26 corresponden a la comunidad de Cotopilaló, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia es decir en base a criterios del investigador relacionados con la participación voluntaria y disponibilidad de tiempo las cuales fueron realizadas mediante el programa KoBotoolbox.

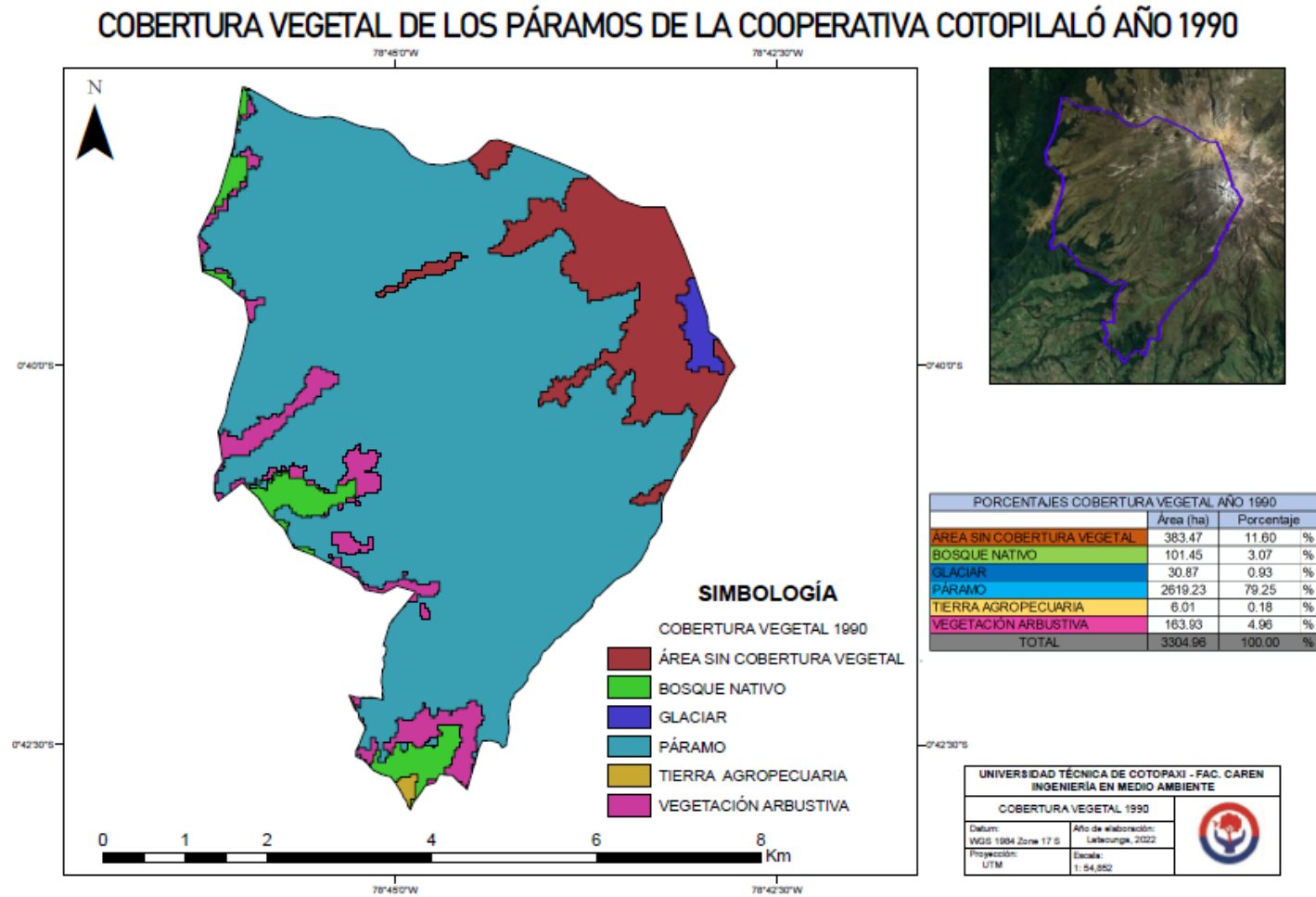
10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Resultados del Objetivo 1

10.1.1 Análisis de las coberturas vegetales de los años 1990-2000-2014-2018

Cobertura Vegetal año 1990

Figura 11
 Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 1990



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

La figura señala que la cobertura vegetal presente en los predios de la Cooperativa Cotopilaló del año 1990 está cubierta la mayor parte por páramo (79.25%) de la superficie de 2619.23ha. El área sin cobertura vegetal ocupa un 11.60% de la superficie del estudio con 383.47ha. La vegetación arbustiva se encuentra ubicada en un 4.96% correspondiente a 163.93ha. Seguida del bosque nativo en un valor de 3.07% de la superficie 101.45ha de la zona. En mínimas cantidades se encuentra el tipo glaciár en un 0.93% equivalente a 30.87ha. Finalmente, la cobertura se encuentra cubierta en bajos porcentajes (0.18%) de tierra agropecuaria que corresponde 6,01ha. Por lo tanto, la cobertura vegetal de 1990 presentó seis clases correspondientes a área sin cobertura vegetal, bosque nativo, glaciár, páramo, tierra agropecuaria y vegetación arbustiva, donde predomina el páramo. De las cuales corresponden a conservación y protección (bosque nativo, páramo, vegetación arbustiva). No obstante, las hectáreas de las coberturas vegetales y sus porcentajes se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8*Hectáreas cobertura vegetal 1900*

COBERTURA VEGETAL	Área (ha)
Área sin cobertura vegetal	13.89
Área sin cobertura vegetal	12.60
Área sin cobertura vegetal	350.97
Área sin cobertura vegetal	6.01
Bosque nativo	0.06
Bosque nativo	0.09
Bosque nativo	42.20
Bosque nativo	59.11
Glaciar	30.87
Páramo	0.90
Páramo	2616.36
Páramo	0.45
Páramo	0.27
Páramo	1.17
Páramo	0.08
Tierra agropecuaria	6.01
Vegetación arbustiva	0.45
Vegetación arbustiva	0.14
Vegetación arbustiva	2.16
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.14
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.22
Vegetación arbustiva	3.60
Vegetación arbustiva	4.96
Vegetación arbustiva	0.90
Vegetación arbustiva	0.99
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.72
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	4.14
Vegetación arbustiva	3.24
Vegetación arbustiva	1.44
Vegetación arbustiva	0.54
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.45
Vegetación arbustiva	2.00
Vegetación arbustiva	0.36
Vegetación arbustiva	20.25
Vegetación arbustiva	39.13
Vegetación arbustiva	8.64
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	13.83
Vegetación arbustiva	1.62
Vegetación arbustiva	0.02
Vegetación arbustiva	1.29
Vegetación arbustiva	4.13

Vegetación arbustiva	47.68
Vegetación arbustiva	0.27

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Tabla 9

Resumen de la cobertura vegetal de 1990

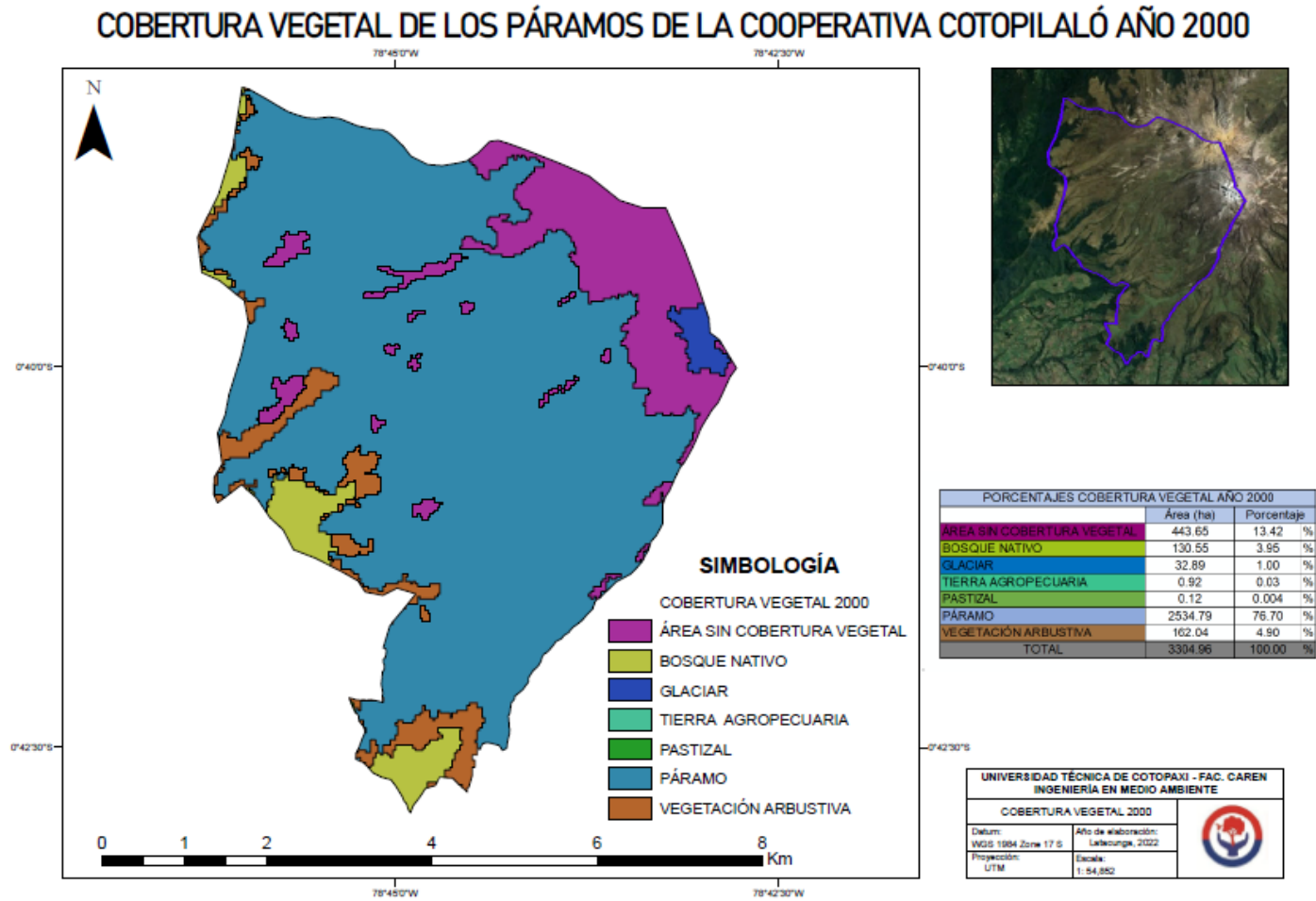
Tipo de Cobertura	Área (ha)	Porcentaje	
Área sin cobertura vegetal	383.47	11.60	%
Bosque nativo	101.45	3.07	%
Glaciar	30.87	0.93	%
Páramo	2619.23	79.25	%
Tierra agropecuaria	6.01	0.18	%
Vegetación arbustiva	163.93	4.96	%
TOTAL	3304.96	100.00	%

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Cobertura Vegetal año 2000

Figura 12

Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2000



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

La cobertura natural presente en el año 2000 presentó siete clases correspondiente a área sin cobertura vegetal, bosque nativo, glaciar, tierra agropecuaria, pastizal, páramo y vegetación arbustiva. Hay una predominancia de páramo en un 76.70% correspondiente a 2534.79ha de la superficie terrestre, equivalente a zona de conservación y protección, seguido por el área sin cobertura vegetal (13.42%) en 443.65ha. El bosque nativo se encuentra cubriendo en un 3.95% de la superficie del estudio con 130.55ha. En menor extensión se ubica la vegetación arbustiva con 4.90% representando con 162.04ha de la superficie de los predios de la Cooperativa Cotopilaló, la tierra agropecuaria con 0.03% en 0.01ha, por último, se identifica la presencia de pastizal en un 0.004% con 0.94ha. Por lo tanto, la clase páramo es la que muestra mayor predominancia del territorio. Las hectáreas de las coberturas vegetales y sus porcentajes se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10*Hectáreas cobertura vegetal 2000*

COBERTURA VEGETAL	Área (ha)
Área sin cobertura vegetal	1.62
Área sin cobertura vegetal	11.97
Área sin cobertura vegetal	15.66
Área sin cobertura vegetal	1.35
Área sin cobertura vegetal	1.71
Área sin cobertura vegetal	1.26
Área sin cobertura vegetal	3.24
Área sin cobertura vegetal	1.8
Área sin cobertura vegetal	2.07
Área sin cobertura vegetal	3.69
Área sin cobertura vegetal	5.49
Área sin cobertura vegetal	14.31
Área sin cobertura vegetal	2.34
Área sin cobertura vegetal	1.32
Área sin cobertura vegetal	372.59
Área sin cobertura vegetal	3.23
Bosque nativo	0.06
Bosque nativo	78.76
Bosque nativo	0.32
Bosque nativo	51.41
Glaciar	32.89
Tierra agropecuaria	0.92
Pastizal	0.12
Páramo	2534.79
Vegetación arbustiva	8.64
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.14
Vegetación arbustiva	2.16
Vegetación arbustiva	0.14
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.22
Vegetación arbustiva	0.99
Vegetación arbustiva	3.6
Vegetación arbustiva	0.9
Vegetación arbustiva	4.96
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	2
Vegetación arbustiva	0.72
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	4.14
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.81
Vegetación arbustiva	3.24
Vegetación arbustiva	0.54
Vegetación arbustiva	0.45
Vegetación arbustiva	0.45
Vegetación arbustiva	20.25
Vegetación arbustiva	37.87
Vegetación arbustiva	0.36
Vegetación arbustiva	13.83
Vegetación arbustiva	1.62
Vegetación arbustiva	0.02
Vegetación arbustiva	1.29
Vegetación arbustiva	4.13
Vegetación arbustiva	47.68
Vegetación arbustiva	0.27

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Tabla 11*Resumen de la cobertura vegetal de 2000*

Tipo de cobertura	Área (ha)	Porcentaje	
Área sin cobertura vegetal	443.65	13.42	%
Bosque nativo	130.55	3.95	%
Glaciar	32.89	1.00	%
Tierra agropecuaria	0.92	0.03	%
Pastizal	0.12	0.004	%
Páramo	2534.79	76.70	%
Vegetación arbustiva	162.04	4.90	%
TOTAL	3304.96	100.00	%

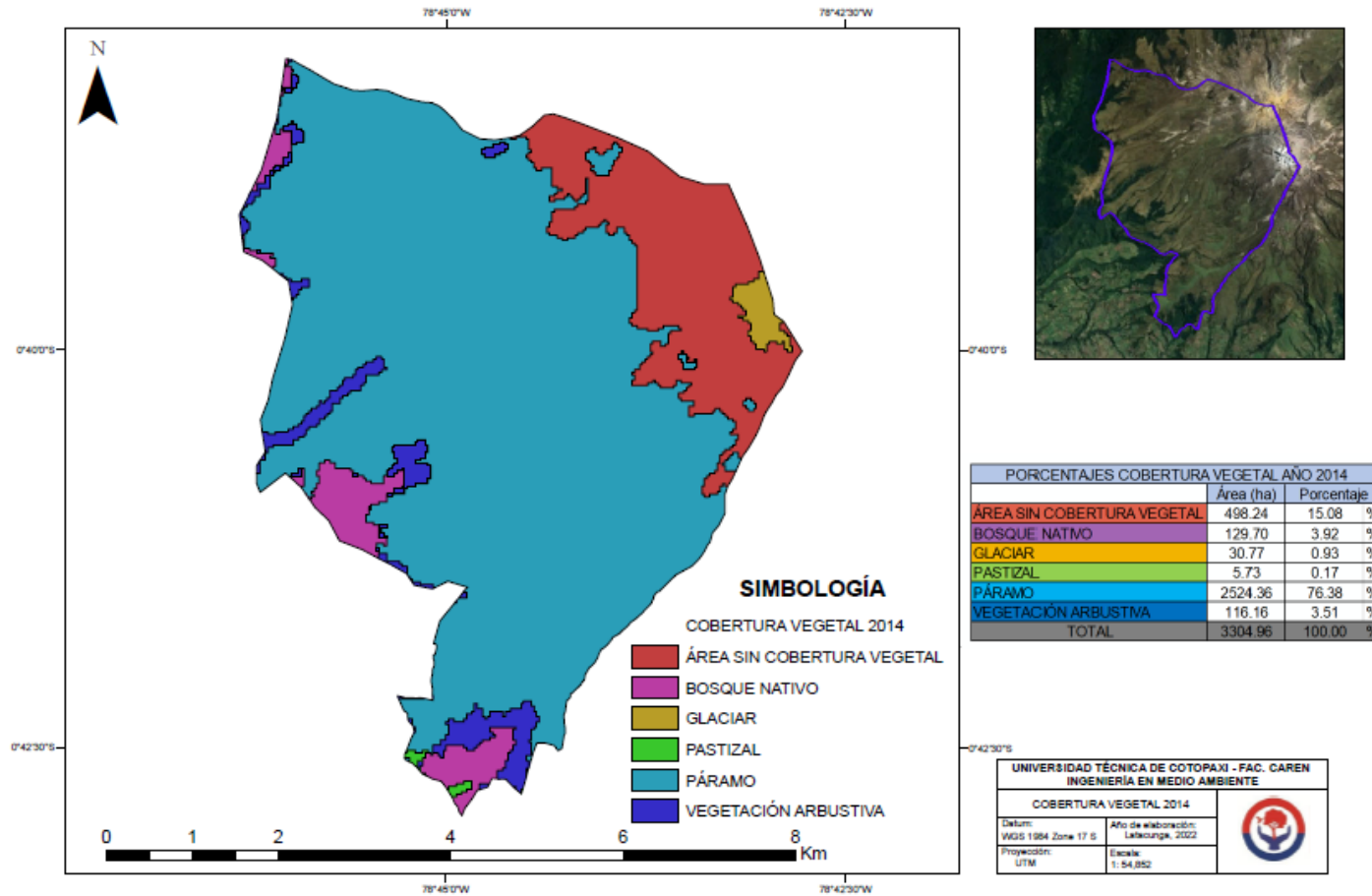
Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Cobertura Vegetal año 2014

Figura 13

Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2014

COBERTURA VEGETAL PÁRAMOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALO AÑO 2014



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

En el mapa de la cobertura vegetal del año 2014 se observa seis clases de cobertura, desde área sin cobertura vegetal, bosque nativo, glaciar, pastizal, páramo y vegetación arbustiva. Hay una predominancia de páramo (76.38%) con 2524.36ha., seguido de área sin cobertura vegetal en un 15.08% correspondiente a 498.24ha de la superficie de los predios de la Cooperativa Cotopilaló. Se evidencia la presencia de bosque nativo en un 3.92% de la superficie del estudio con 129.70ha. La vegetación arbustiva se encuentra en 3.51% con 116.16ha. En menor extensión se encuentra glaciar con un valor de 0.93% representando con un 0.31ha, por último, se encuentra los pastizales en 0.17% de la superficie terrestre con 5.73ha. Por lo tanto, la cobertura páramo es que la ocupa la mayor parte de la zona de estudio y no se evidencia tierra agropecuaria. Dichas hectáreas y porcentajes de coberturas vegetales se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12*Hectáreas cobertura vegetal 2014*

COBERTURA VEGETAL	Área (ha)
Área sin cobertura vegetal	498.24
Bosque nativo	0.06
Bosque nativo	48.43
Bosque nativo	81.22
Glaciar	30.77
Pastizal	5.73
Páramo	2508.87
Páramo	8.91
Páramo	1.53
Páramo	2.25
Páramo	2.802
Vegetación arbustiva	0.81
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	0.9
Vegetación arbustiva	0.42
Vegetación arbustiva	0.22
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.08
Vegetación arbustiva	4.87
Vegetación arbustiva	1.62
Vegetación arbustiva	0.05
Vegetación arbustiva	3.42
Vegetación arbustiva	3.33
Vegetación arbustiva	0.9
Vegetación arbustiva	3.10
Vegetación arbustiva	0.54
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	25.72
Vegetación arbustiva	18
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	3.11
Vegetación arbustiva	47.41
Vegetación arbustiva	0.30
Vegetación arbustiva	0.45
Vegetación arbustiva	0.27

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Tabla 13*Resumen de la cobertura vegetal de 2014*

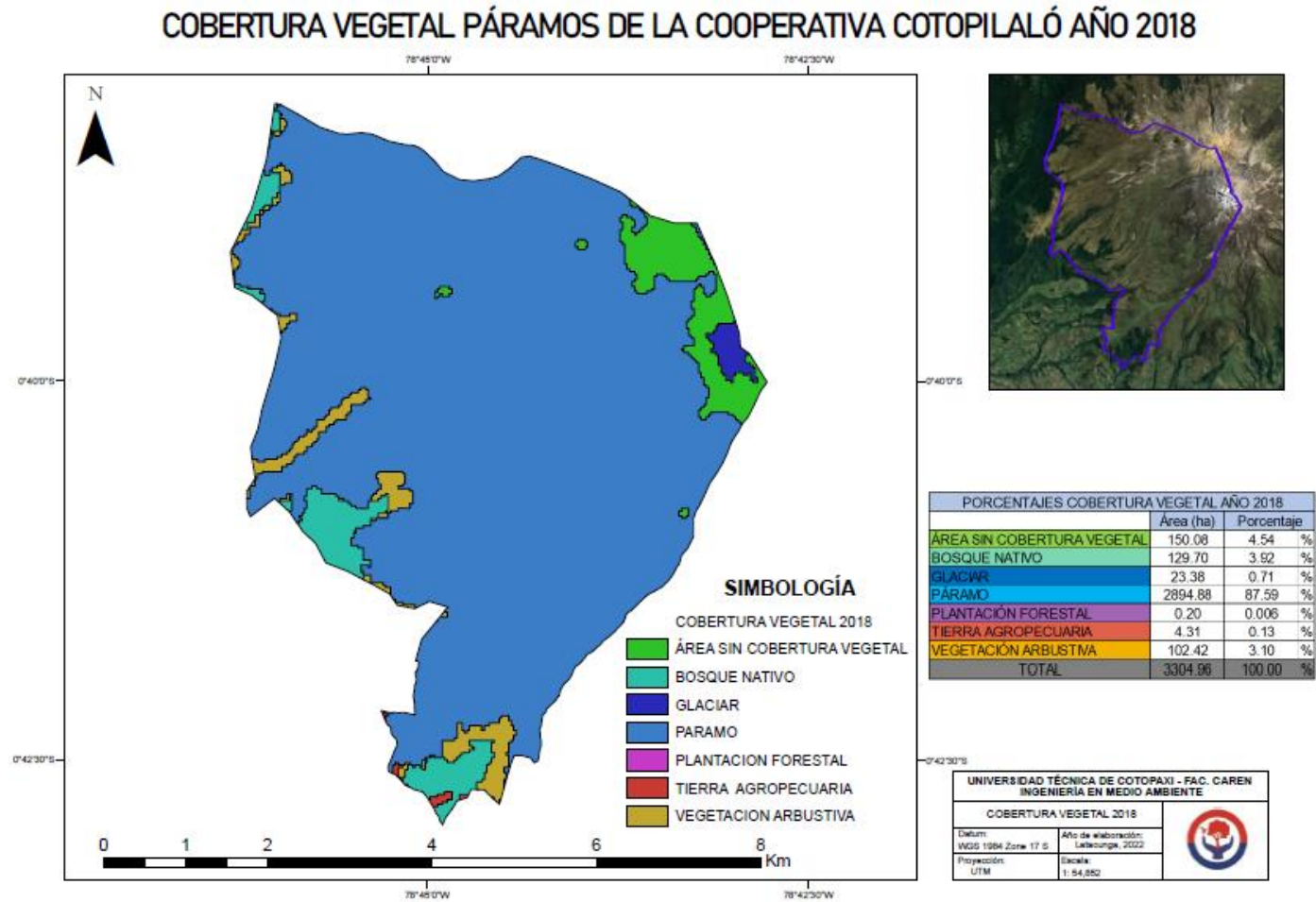
Tipo de cobertura	Área (ha)	Porcentaje	
Área sin cobertura vegetal	498.24	15.08	%
Bosque nativo	129.70	3.92	%
Glaciar	30.77	0.93	%
Pastizal	5.73	0.17	%
Páramo	2524.36	76.38	%
Vegetación arbustiva	116.16	3.51	%
TOTAL	3304.96	100.00	%

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Cobertura Vegetal año 2018

Figura 14

Mapa de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló año 2018



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

En cuanto a la cobertura vegetal del año 2018, se evidencia la presencia de siete clases de cobertura: área sin cobertura vegetal, bosque nativo, glaciar, páramo, plantación forestal, tierra agropecuaria y vegetación arbustiva. Se observa una predominancia del páramo que cubre en un 87.59% la superficie de la zona de estudio con 2894.88ha, seguido de área sin cobertura vegetal en un 4.54% con 150.08ha. El bosque nativo ocupa en un porcentaje 3.92% la superficie con 129.70ha. La vegetación arbustiva se encuentra representado en un 3.10% equivalente a 102.42 ha. En menor extensión se encuentra los glaciares en un 0.71% que corresponde a 23.38ha. La tierra agropecuaria se ubica en un 0.13% con 4.31ha y, por último, la plantación forestal en un 0.006% con 0.20ha. Por lo tanto, la mayor parte de superficie está cubierta de páramo, re aparece tierra agropecuaria. De igual forma, la Tabla 14 contiene las hectáreas de cada una de las coberturas vegetales observadas en el año 2018.

Tabla 14*Hectáreas cobertura vegetal 2018*

COBERTURA VEGETAL	Área (ha)
Área sin cobertura vegetal	145.40
Área sin cobertura vegetal	1.44
Área sin cobertura vegetal	2.07
Área sin cobertura vegetal	1.17
Bosque nativo	0.06
Bosque nativo	48.43
Bosque nativo	81.22
Glaciar	23.38
Páramo	2894.88
Plantación forestal	0.198
Tierra agropecuaria	4.31
Vegetación arbustiva	0.08
Vegetación arbustiva	1.62
Vegetación arbustiva	0.05
Vegetación arbustiva	3.42
Vegetación arbustiva	0.9
Vegetación arbustiva	0.81
Vegetación arbustiva	4.87
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	3.10
Vegetación arbustiva	0.54
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	25.72
Vegetación arbustiva	16.56
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	0.09
Vegetación arbustiva	3.11
Vegetación arbustiva	0.42
Vegetación arbustiva	0.18
Vegetación arbustiva	0.54
Vegetación arbustiva	1.62
Vegetación arbustiva	0.52
Vegetación arbustiva	37.71

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Tabla 15*Resumen cobertura vegetal 2018*

Tipo de cobertura	Área (ha)	Porcentaje	
Área sin cobertura vegetal	150.08	4.54	%
Bosque nativo	129.70	3.92	%
Glaciar	23.38	0.71	%
Páramo	2894.88	87.59	%
Plantación forestal	0.20	0.006	%
Tierra agropecuaria	4.31	0.13	%
Vegetación arbustiva	102.42	3.10	%
TOTAL	3304.96	100.00	%

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Una vez presentadas las coberturas vegetales de cada año, se considera oportuno presentar una tabla con el tipo de cobertura y las hectáreas que se presentan en 1990, 2000, 2014 y 2018 (ver Tabla 16):

Tabla 16*Porcentajes de los años 1990, 2000, 2014 y 2018*

Tipo	1990	2000	2014	2018
Área sin cobertura vegetal	11.60	13.42	15.08	4.54
Bosque nativo	3.07	3.95	3.92	3.92
Glaciar	0.93	1.00	0.93	0.71
Páramo	79.25	76.70	76.38	87.59
Tierra agropecuaria	0.18	0.03	-	0.13
Vegetación arbustiva	4.96	4.90	3.51	3.10
Pastizal	-	0.12	0.17	-
Plantación forestal	-	-	-	0.006

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

De acuerdo a la tabla de los años 1990, 2000, 2014 y 2018 se observa que el área si cobertura vegetal ha sufrido transformaciones, siendo el año 2014 con mayor porcentaje (15.08%) a causa de condiciones climáticas o topográficas (MAE & MAGAP, 2015) y menor porcentaje en el 2018 (4.54%) indicativo que esa área está siendo empleada para actividades antrópicas para uso agropecuario o forestal (MAE & MAGAP, 2015).

En cuanto al bosque nativo se evidencia un menor porcentaje en 1990 (3.07%), mientras que en el 2014 y 2018 se mantiene en un 3.92% pero en el 2000 hubo aumento de este tipo de cobertura (3.95%), estos cambios son producto de reemplazos por plantaciones forestales exóticas (Otavo & Echeverría, 2017).

El tipo glaciar, correspondiente a la presencia de nieve o hielo en la cumbre ha disminuido a pesar de existir en el 2000 un aumento de 1.00%, pero en años posteriores ha reducido: 2014 (0.93%) y 2018 (0.71%) por problemas ambientales y de contaminación que inciden de forma negativa en los ecosistemas, lo que genera mayor aumento de temperatura de la tierra y derretimiento de glaciares (Arias et al., 2021), pero también por zona antrópica realizada por el hombre.

La cobertura páramo es la clase que presenta mayor extensión en la superficie de los predios de la Cooperativa Cotopilaló, al analizarlos se observa un aumento considerable en el 2018, por corresponder a una zona de protección y conservación, sumado a la concientización de cuidado por el medio ambiente caracterizada por la presencia de pajonales y matorrales (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Toacaso, 2020).

En cuanto a la vegetación arbustiva, se presenta en el año 1990 con mayor cantidad y en los siguientes años disminuye al encontrar en el 2018 un porcentaje de 3.10 por el aumento de recolección de especies leñosas que son utilizadas en las vivencias de los habitantes a manera de leña, además por reemplazo de plantaciones forestales exóticas (Otavo & Echeverría, 2017). Además, aumento de actividades agrícolas por ser una fuente de ingreso a plazos cortos en la población (Escandón Calderón et al., 2018).

Entre la vegetación arbustiva característica del páramo se encuentran: chuquiragua, almohadilla, chilca, espino blanco, achupalla y romerillo (Pruna, 2016).

Otro aspecto relevante de analizar es que en el 2014 no se evidencia la presencia de tierra agropecuaria en relación a los años 1990 – 2000 – 2018 por el abandono de tierras a causa de incendios forestales, reducción de población juvenil y progresivo envejecimiento de los habitantes de la zona y el uso inadecuado del territorio afectando la competitividad agraria (Corbelle & Crecente, 2008). Aunque en la actualidad la actividad agrícola es la ocupación predominante entre los habitantes (**Figura 27**) por ello la presencia en el último año.

La presencia de pastizales se evidencia en el 2000 con un valor de 0.12% y aumenta para el 2014 (0.17%) asociado con la desaparición de tierra agropecuaria en este último año. que son mayores que los presentes en el 2000 (0.12%) por el aumento de actividades ganaderas y pastoreo de

animales. Este hecho se asocia con los cultivos durante largos periodos de tiempo la cobertura se degenera y el suelo sufre desgaste y disminuye la producción provocando el crecimiento de las hierbas y abandono de los agrícolas, generando alimento para el ganado (FAO, 2011).

En cuanto a la plantación forestal, se observa solo en el año 2018 en extensiones mínimas, a diferencia de los otros años de análisis, por corresponder a una medida que favorezca al restablecimiento del ecosistema. Así lo señala, FRA (1998) las plantaciones forestales corresponden a la siembra de árboles dentro de un proceso de forestación o reforestación.

10.2 Resultados del Objetivo 2

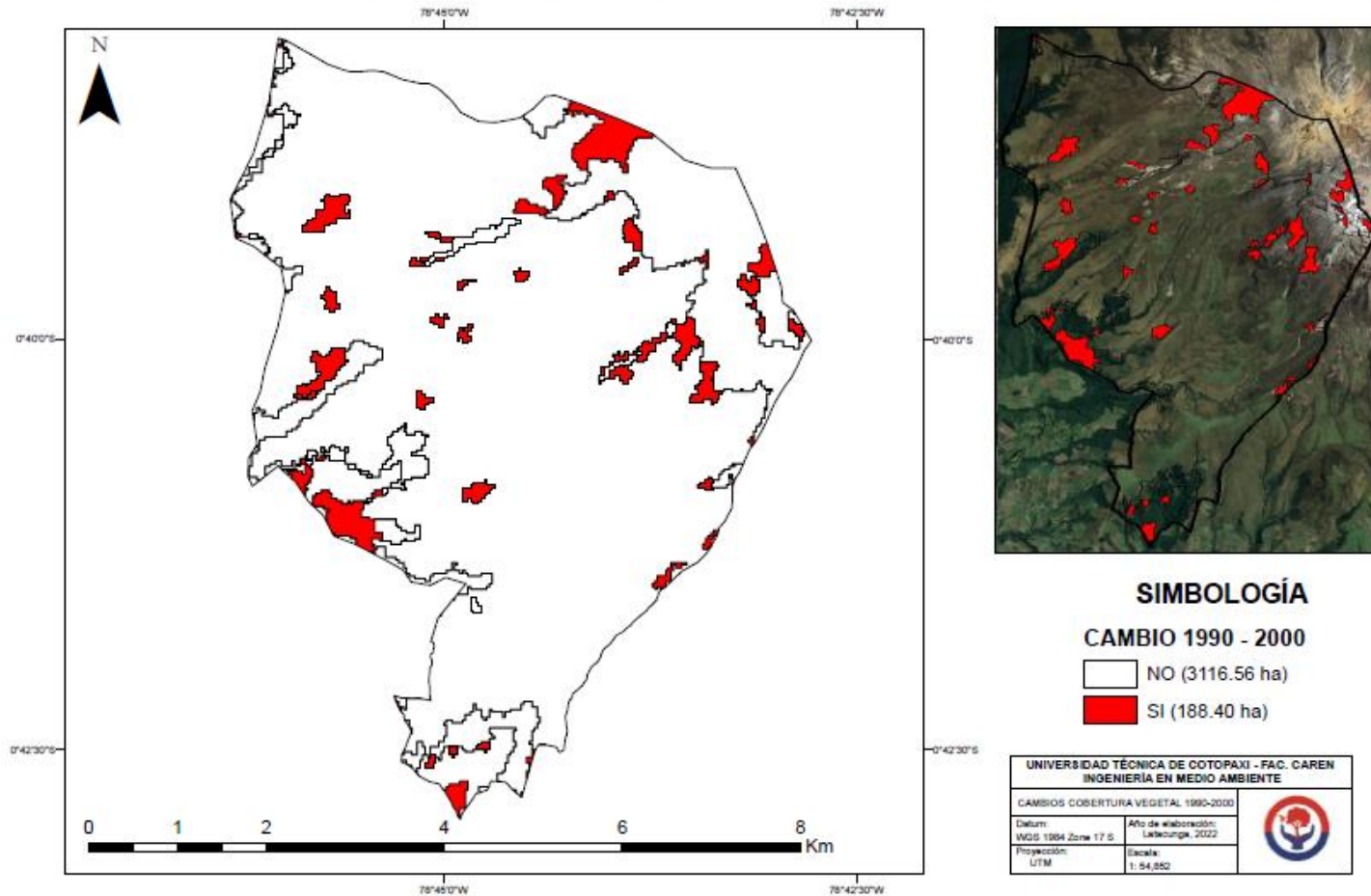
10.2.1 Análisis multitemporal vectorial

En este apartado se realiza el análisis multitemporal de los cuatro periodos de estudio de la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló.

Figura 15

Análisis multitemporal vectorial de los cambios de cobertura vegetal 1990-2000

ANÁLISIS MULTITEMPORAL VECTORIAL CAMBIOS DE COBERTURA VEGETAL 1990 - 2000

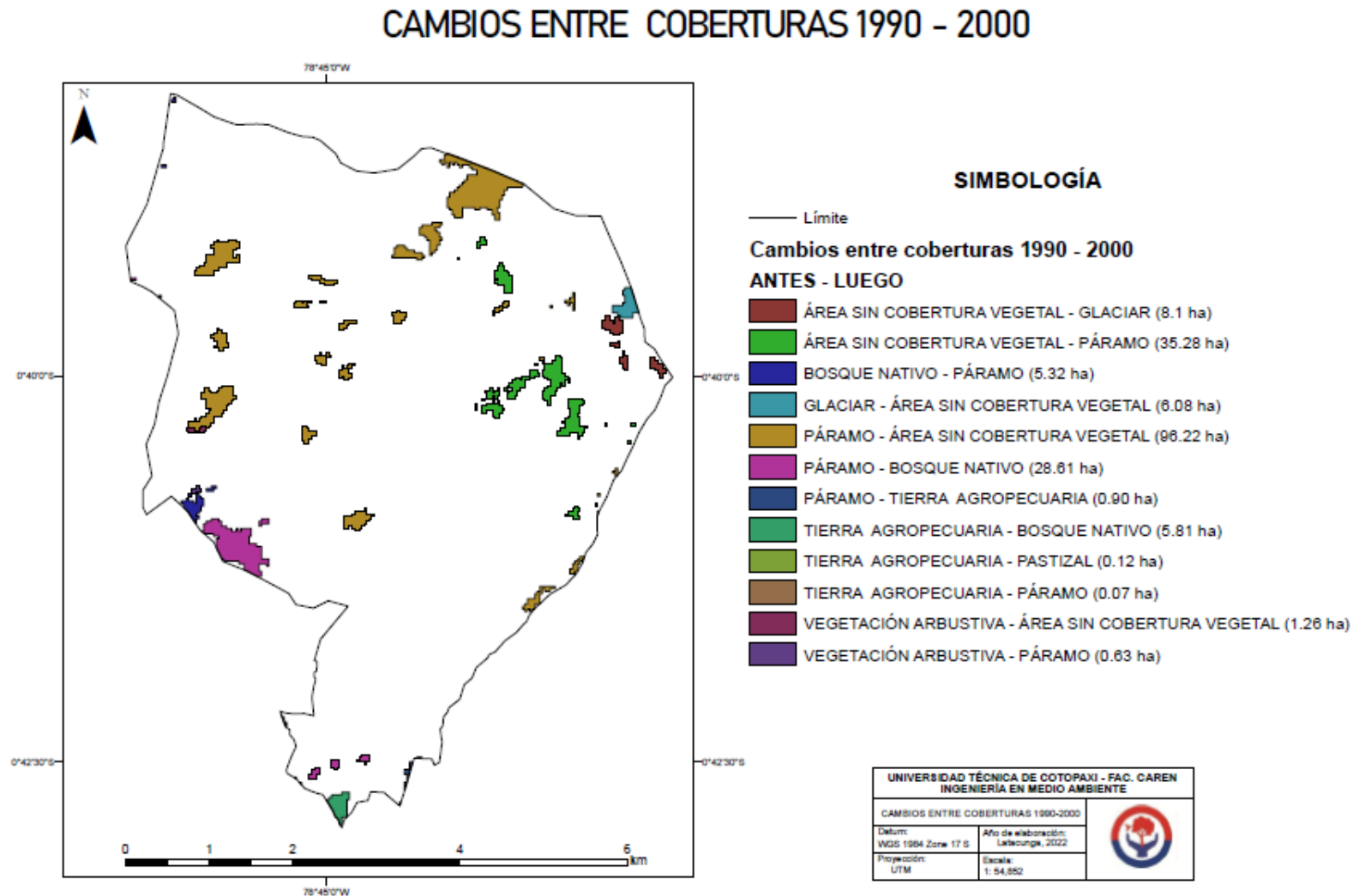


Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

En la figura se evidencia que entre la cobertura vegetal del año 1990 y 2000 existen cambios mínimos en 188.40ha en relación a la zona que no se ha modificado correspondiente a 3116.56ha que no han sufrido transformaciones en los 10 años. Sin embargo, es importante señalar cuáles han sido esos cambios, los mismos que se evidencian en la Figura 16.

Figura 16

Cambios entre coberturas vegetales 1990-2000



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

La figura 15 muestra la existencia o no de cambios entre los dos periodos de análisis, pero este gráfico indica cuáles han sido esas modificaciones, en tanto que se observa la presencia de 12 coberturas vegetales modificadas, encontrando que en el 2000 el área que no tenía cobertura vegetal en 1990 se reemplazó por la presencia de glaciar en 8.1ha y páramo en 35.28 ha. Por otro lado, en el año de 1990 se evidencia la presencia de bosque nativo, el cual ha sido reemplazado por páramo en 5.32ha. La zona que presencia glaciar (1990) en el año 2000 ese espacio pasó a ser un área sin cobertura vegetal con 6.08ha. De igual forma antes la zona correspondiente a páramo en 1990, en el 2000 se modificó por área sin cobertura vegetal en 96.22ha mientras que la otra parte de páramo (1990) se cambió por bosque nativo en 28.61ha. Así mismo la zona de páramo (1990) sufrió transformaciones en el 2000 presentando tierra agropecuaria. Por lo tanto, se observa que los habitantes del año 2000 empezaron con actividades agrícolas y de ganadería para satisfacer las necesidades básicas del ser humano.

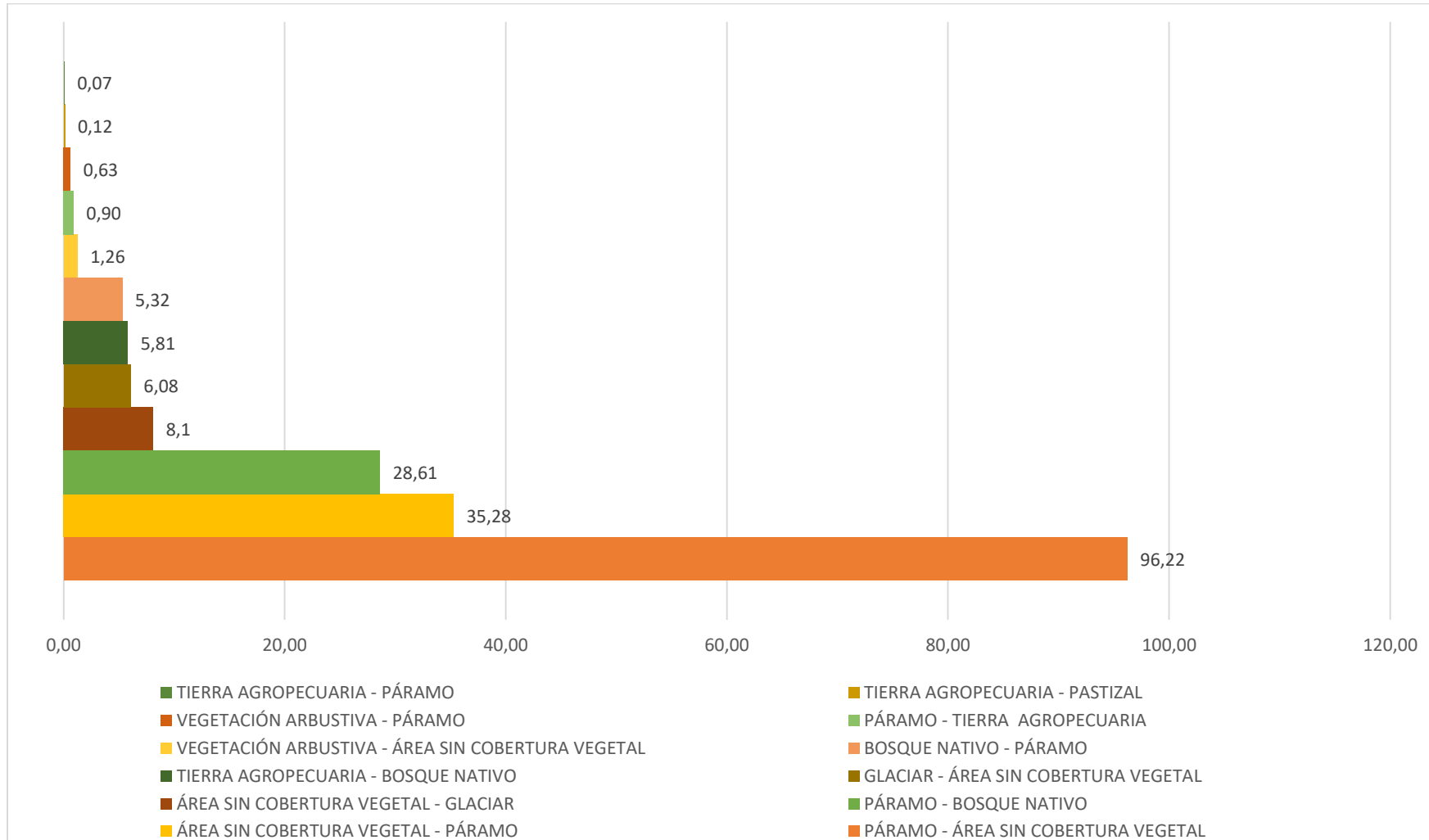
Sin embargo, las zonas destinadas a tierra agropecuaria en 1990 fueron cambiadas en el 2000 por bosque nativo en 5.81ha, pastizal en 0.12ha, y páramo con 0.07ha., este cambio posiblemente se generó porque las zonas correspondientes a actividades agropecuarias se empezaron a desgastar y para evitar la erosión y problemas ambientales se utilizaron otras áreas para el ejercicio de esta actividad. Por otro lado, hay cambios en el área de vegetación arbustiva en 1990 por área sin cobertura vegetal en 1.26ha y páramo en 0.63ha. A continuación, se presenta la Tabla 17 con las hectáreas que han sido modificadas entre los dos años de estudio.

Tabla 17*Cambios entre las coberturas vegetales de 1990 y 2000*

ANTES - LUEGO	Hectáreas
Páramo - área sin cobertura vegetal	96.22
Área sin cobertura vegetal - páramo	35.28
Páramo - bosque nativo	28.61
Área sin cobertura vegetal - glaciar	8.1
Glaciar - área sin cobertura vegetal	6.08
Tierra agropecuaria - bosque nativo	5.81
Bosque nativo - páramo	5.32
Vegetación arbustiva - área sin cobertura vegetal	1.26
Páramo - tierra agropecuaria	0.90
Vegetación arbustiva - páramo	0.63
Tierra agropecuaria - pastizal	0.12
Tierra agropecuaria - páramo	0.07

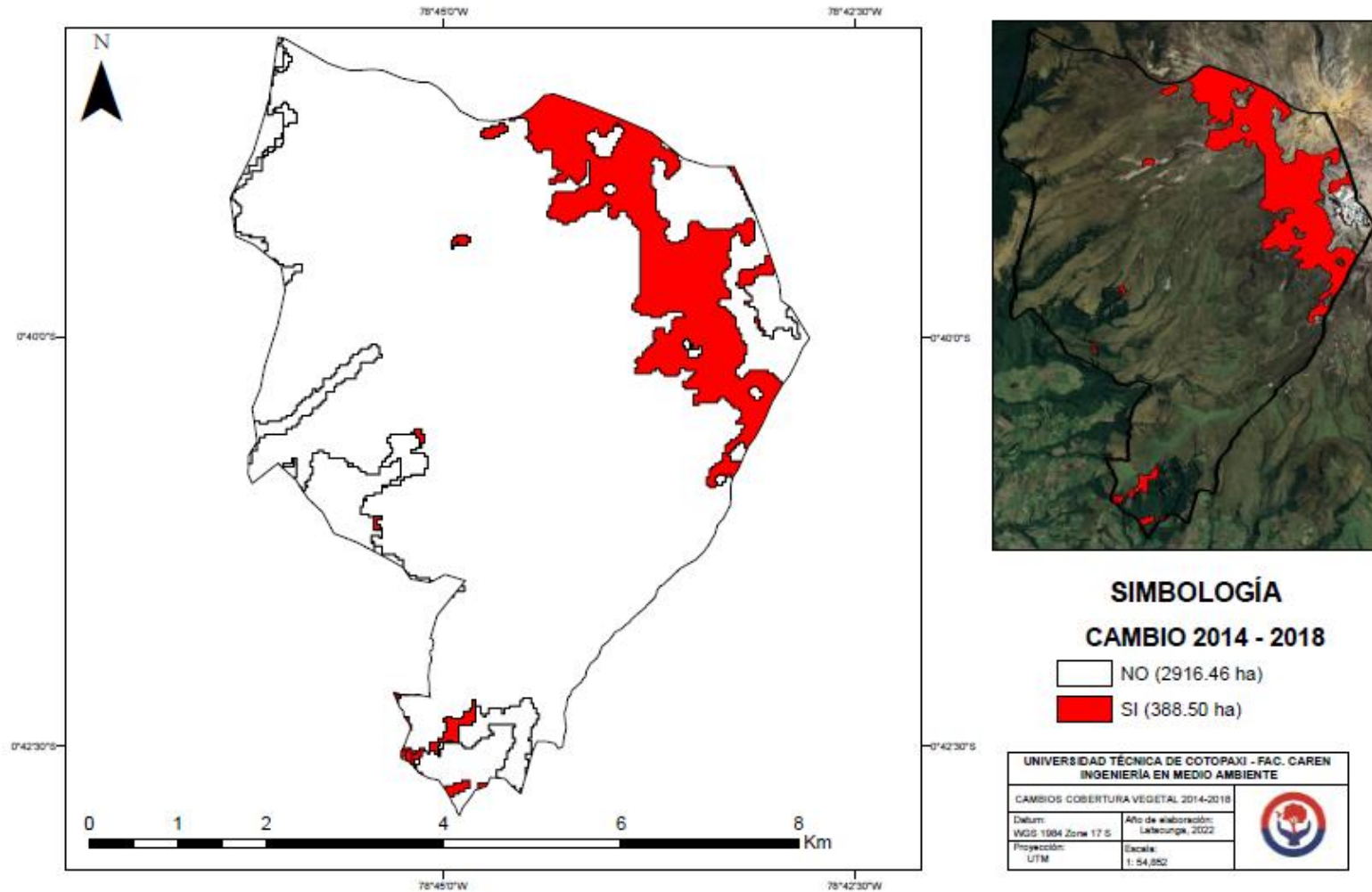
Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Las hectáreas que se han cambiado entre los años 1990 y 2000 se observan en la Figura 17.

Figura 17*Tipos coberturas vegetales entre los años 1990-2000***Elaborado por:** Masabanda y Vaca (2022)

Se evidencia que la mayor parte de cobertura modificada corresponde a páramo en 1990 que se cambió en el 2000 por área sin cobertura en 96.22ha y en menor proporción la vegetación arbustiva (1990) cambió en el 2000 por páramo en 0.63ha.

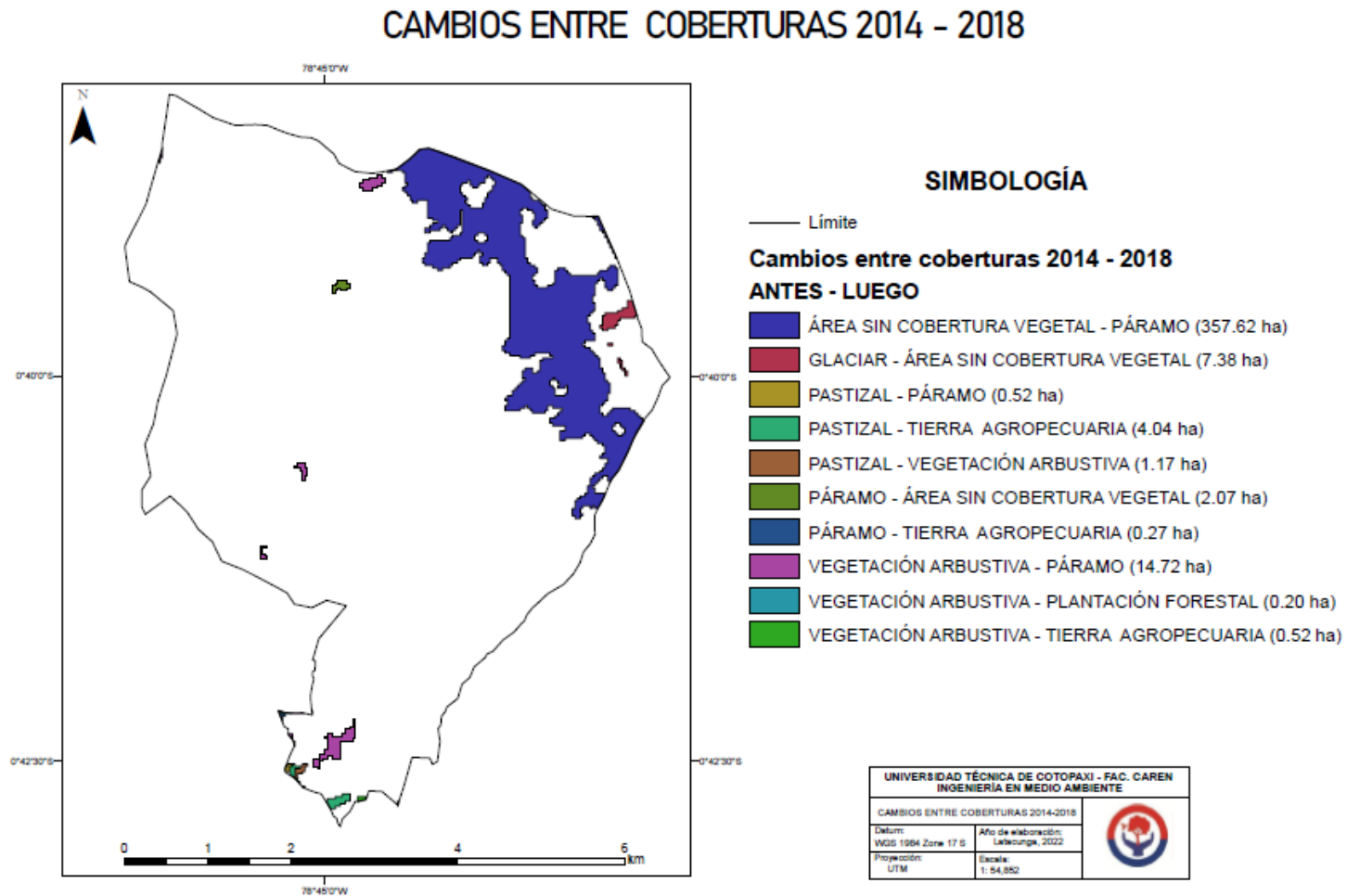
De igual forma se realizó el análisis multitemporal vectorial de los cambios de cobertura vegetal de los dos siguientes años de estudio correspondiente al 2014 y 2018 que se evidencia en la Figura 18.

Figura 18*Análisis multitemporal vectorial de los cambios de cobertura vegetal 2014-2018***ANÁLISIS MULTITEMPORAL VECTORIAL CAMBIOS DE COBERTURA VEGETAL 2014 - 2018****Elaborado por:** Masabanda y Vaca (2022)

En la figura se evidencian cambios producidos entre las coberturas del 2014 y 2018 en la zona alta del páramo y en las faldas del páramo se observa modificaciones en menor proporción que la cima del páramo. Los cambios visualizados corresponden a una zona de 388,50ha en comparación de 2916.46ha que no ha sufrido modificaciones. Sin embargo, es importante determinar qué coberturas han sido modificadas para ello se presenta la Figura 19.

Figura 19

Cambios entre coberturas vegetales 2014-2018



Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

En relación a la figura 19 que muestra la existencia de cambios entre coberturas, esta figura señala cuáles son esos cambios. Se parte de la cima del páramo donde se observa la extensión con mayores cambios, en el 2014 se evidencia área sin cobertura vegetal, pero en el 2018 se modificó por la presencia de páramo correspondiente a 357.62ha. En la misma zona, se observan otros cambios de cobertura correspondiente a glaciár (2014) se modifica por área sin cobertura vegetal (2018) en 7.38ha, seguidamente y una parte de vegetación arbustiva del 2014 tuvo cambios por páramo en el 2018. En la zona media del páramo se logra observar que la vegetación arbustiva (2014) se modificó por tierra agraria (2018).

De igual forma la vegetación arbustiva (2014) se modificó por páramo. En las partes bajas del páramo las coberturas han cambiado, se identifica que la vegetación arbustiva (2014) se modificó por páramo (2018), el pastizal (2014) cambió a vegetación arbustiva en 1.17ha, páramo (2014) a tierra agropecuaria en 0.27ha, pastizal (2014) a vegetación arbustiva (2018), así mismo la cobertura páramo (2014) cambió a tierra agropecuaria (2018) en 0.27ha, la vegetación arbustiva (2014) se modificó a tierra agropecuaria en el 2018. No obstante, para identificar las hectáreas que se han modificado se presenta la Tabla 18.

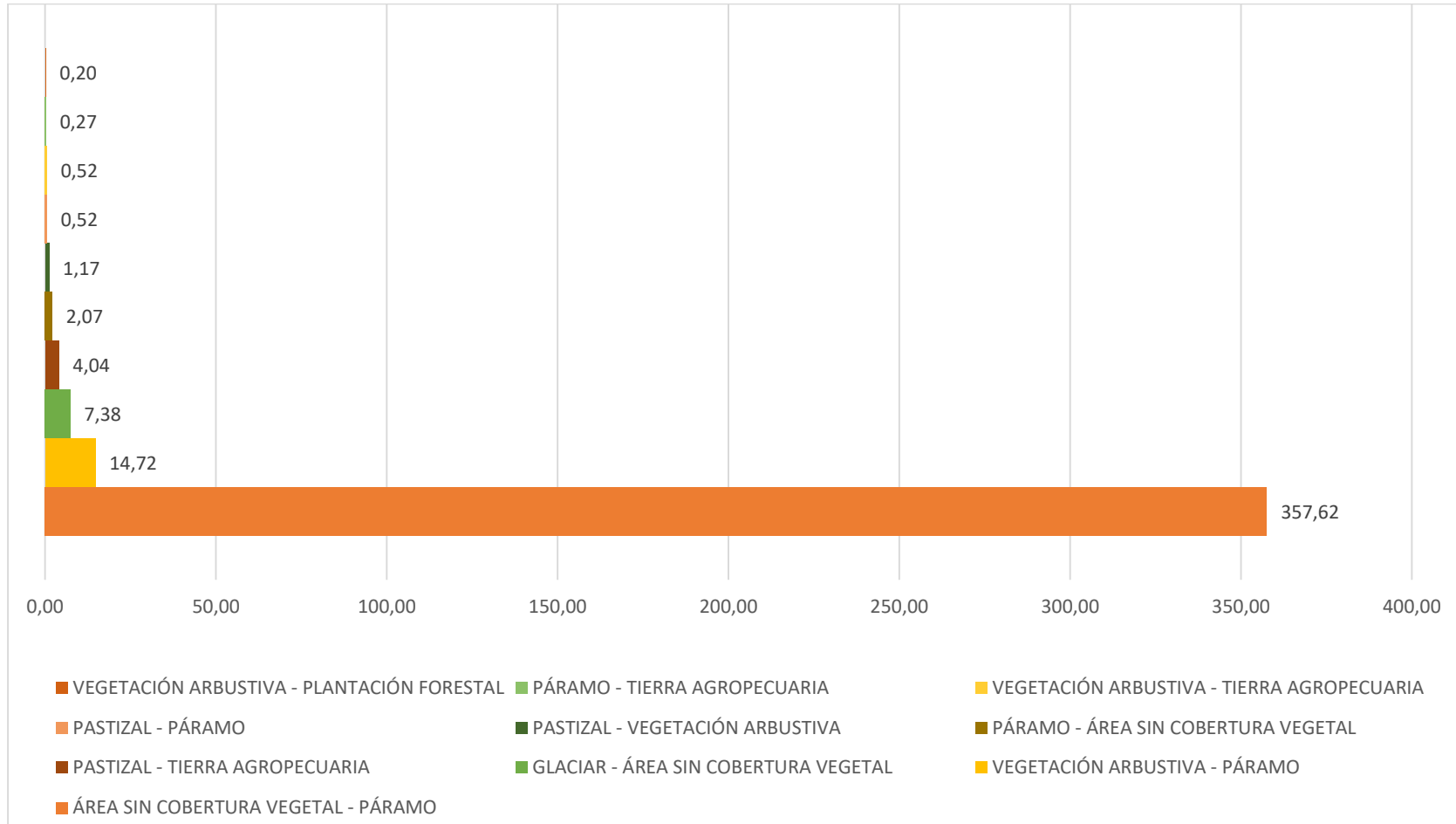
Tabla 18

Cambios entre las coberturas vegetales de 2014 y 2018

ANTES - LUEGO	Hectáreas
Área sin cobertura vegetal - páramo	357.62
Vegetación arbustiva - páramo	14.72
Glaciár - área sin cobertura vegetal	7.38
Pastizal - tierra agropecuaria	4.04
Páramo - área sin cobertura vegetal	2.07
Pastizal - vegetación arbustiva	1.17
Pastizal - páramo	0.52
Vegetación arbustiva - tierra agropecuaria	0.52
Páramo - tierra agropecuaria	0.27
Vegetación arbustiva - plantación forestal	0.20

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

En la tabla se observa que las hectáreas que han sufrido mayores cambios en extensión corresponden a área sin cobertura vegetal (2014) en páramo (2018) en 357.62ha y en bajas extensiones la vegetación arbustiva (2014) cambió a plantación forestal (2018) en 0.20ha. Dichos datos se pueden visualizar en la Figura 20.

Figura 20*Tipos de coberturas entre los años 2014-2018***Elaborado por:** Masabanda y Vaca (2022)

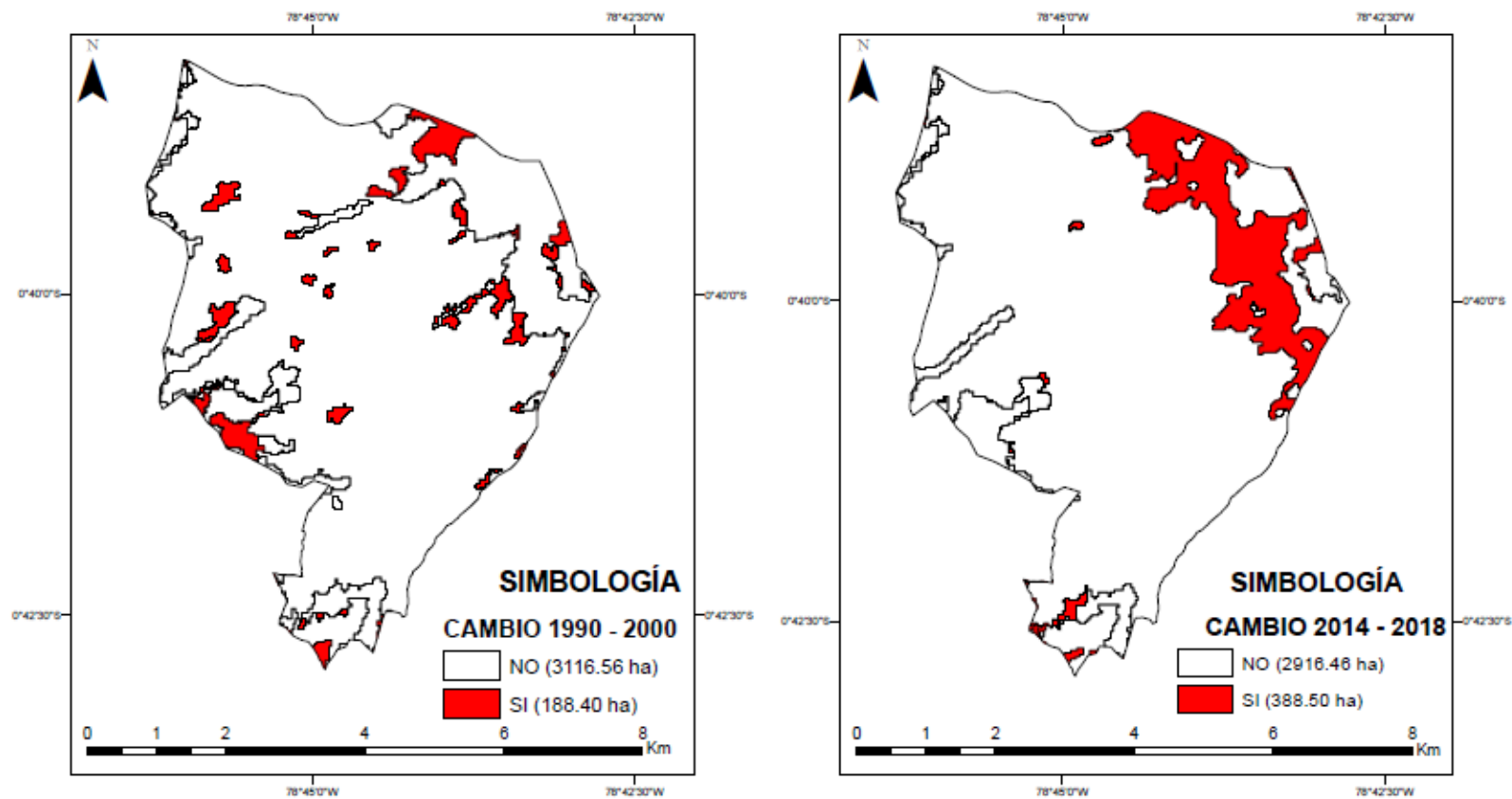
En la figura se visualiza que el tipo de cobertura que ha presentado mayor cambio entre los dos años de estudio corresponde al área sin cobertura (2014) y páramo en el 2018 en 357.62 ha.

10.2.2 Análisis comparativo entre coberturas

Figura 21

Cambios entre coberturas vegetales 2014-2018

ANÁLISIS MULTITEMPORAL VECTORIAL CAMBIOS DE COBERTURA VEGETAL 1990 - 2000 - 2014 - 2018

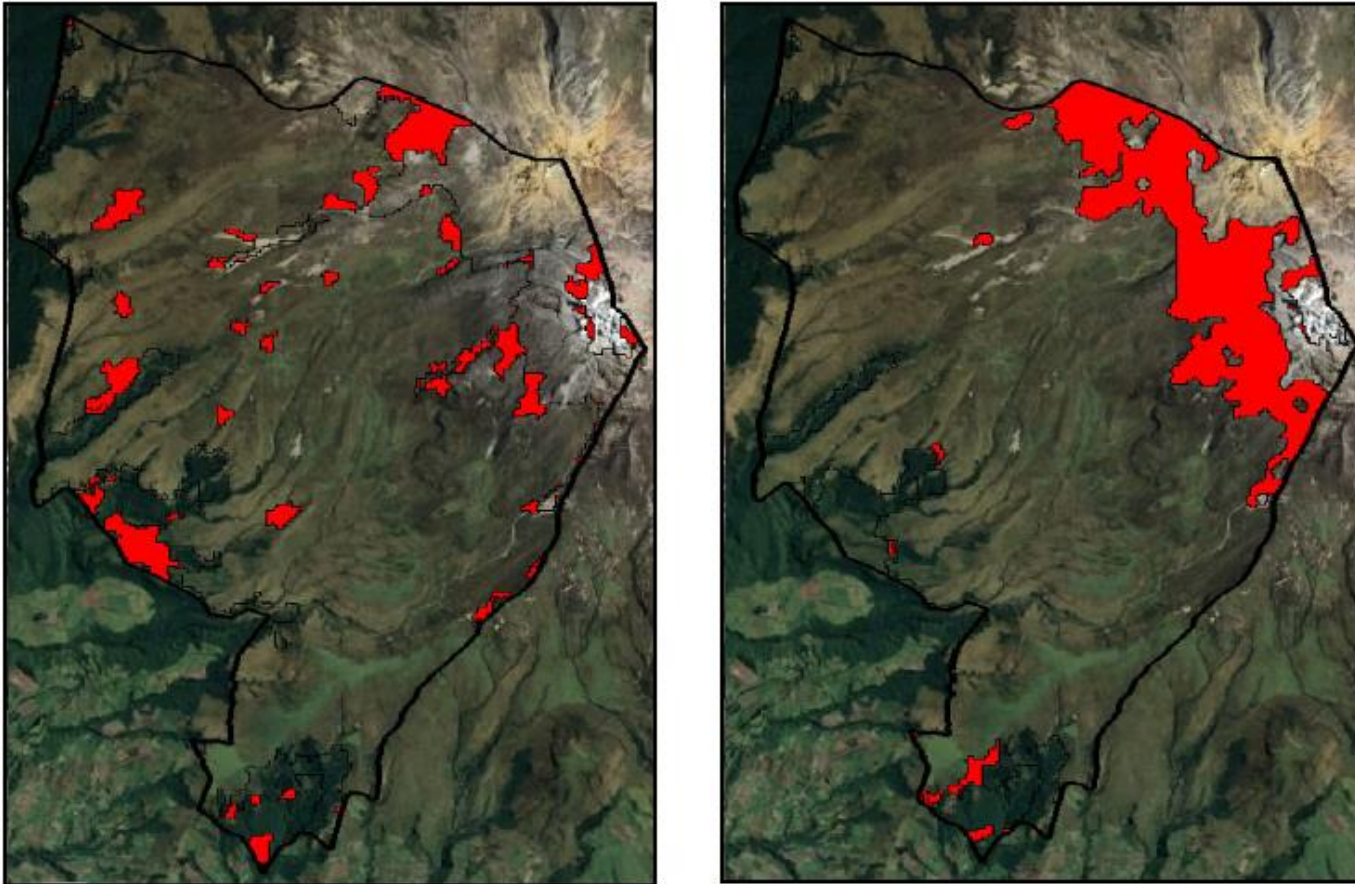


Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Al observar los gráficos se identifica que en las coberturas del 2014 - 2018 hay mayor extensión de cambios correspondiente a 388.50ha en relación a los cambios de 1990 – 2000 donde existe aproximadamente la mitad de modificaciones (188.50ha) en comparación del segundo gráfico. Además, resulta relevante analizar que los cambios producidos en las partes del páramo no son semejantes. En los años 1990-2000 las modificaciones están dispersas en toda la zona del páramo, hay cambios en la cima, parte media y faldas del páramo en cambio en el 2014-2018 las modificaciones se centran en mayor extensión en la cima del páramo de los predios de la Cooperativa Cotopilaló y en bajas extensiones en la parte media y faldas del páramo. Estos cambios se visualizan en la Figura 22.

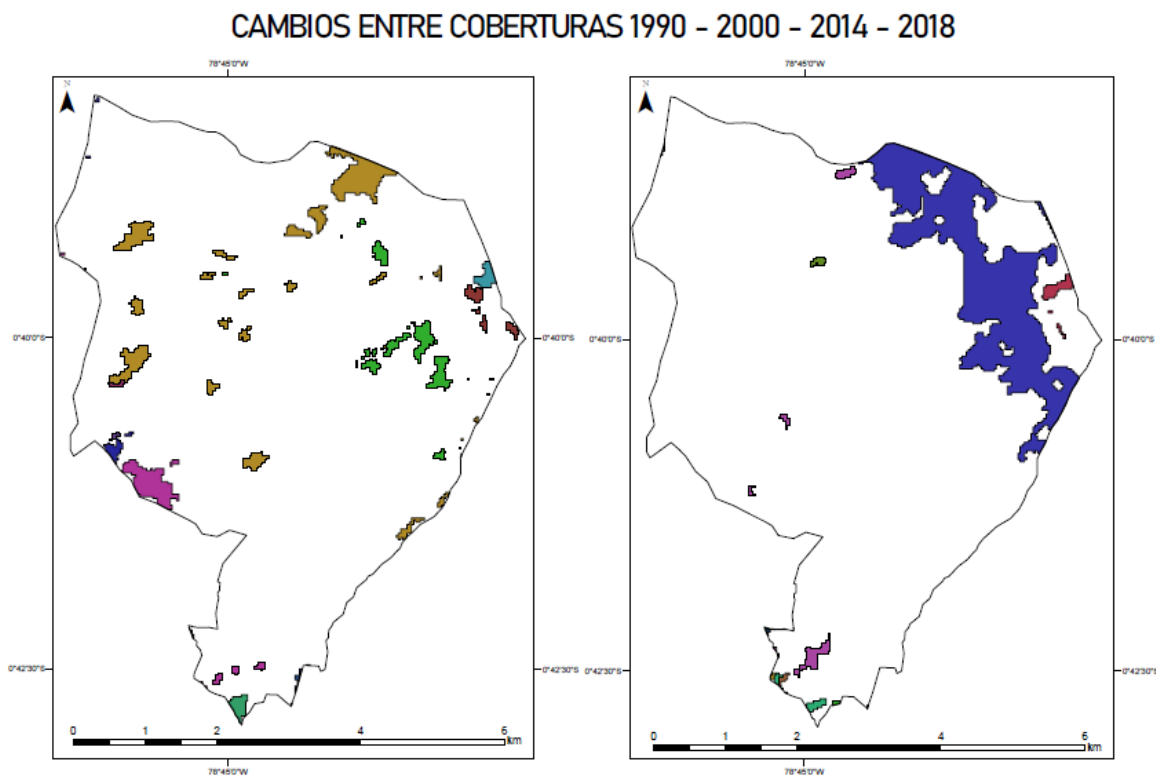
Figura 22

Análisis multitemporal vectorial cambios de cobertura vegetal 1990-2000-2014-2018

ANÁLISIS MULTITEMPORAL VECTORIAL CAMBIOS DE COBERTURA VEGETAL 1990 - 2000 - 2014 - 2018

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

La figura 22 corrobora lo expuesto en la figura 21 dado que se observa con mayor claridad que los cambios producidos entre coberturas de los cuatro años de análisis se observa con mayor predominancia la zona alta o la cima del páramo y en bajas proporciones la zona media y las faldas del páramo. Se evidencia también que en los años 1990-2000 ya existen cambios en la zona alta del páramo, pero en menores extensiones y éstos se propagaron hasta el 2018 aumentando las hectáreas de sufrieron modificaciones. Además, se identifica que las zonas de los años 1990 – 2000 correspondiente a la parte media y media baja del páramo se mantienen en los años 2014 y 2018. Sin embargo, no se logra identificar qué coberturas han cambiado resultando relevante identificar dichos cambios, los mismos que se observa en la Figura 23.

Figura 23*Análisis multitemporal vectorial cambios de cobertura vegetal 1990-2000-2014-2018***SIMBOLOGÍA****Cambios entre coberturas 1990 - 2000****ANTES - LUEGO**

	ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL - GLACIAR (8.1 ha)
	ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL - PÁRAMO (35.28 ha)
	BOSQUE NATIVO - PÁRAMO (5.32 ha)
	GLACIAR - ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL (6.08 ha)
	PÁRAMO - ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL (96.22 ha)
	PÁRAMO - BOSQUE NATIVO (28.61 ha)
	PÁRAMO - TIERRA AGROPECUARIA (0.90 ha)
	TIERRA AGROPECUARIA - BOSQUE NATIVO (5.81 ha)
	TIERRA AGROPECUARIA - PASTIZAL (0.12 ha)
	TIERRA AGROPECUARIA - PÁRAMO (0.07 ha)
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA - ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL (1.26 ha)
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA - PÁRAMO (0.63 ha)

Cambios entre coberturas 2014 - 2018**ANTES - LUEGO**

	ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL - PÁRAMO (357.62 ha)
	GLACIAR - ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL (7.38 ha)
	PASTIZAL - PÁRAMO (0.52 ha)
	PASTIZAL - TIERRA AGROPECUARIA (4.04 ha)
	PASTIZAL - VEGETACIÓN ARBUSTIVA (1.17 ha)
	PÁRAMO - ÁREA SIN COBERTURA VEGETAL (2.07 ha)
	PÁRAMO - TIERRA AGROPECUARIA (0.27 ha)
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA - PÁRAMO (14.72 ha)
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA - PLANTACIÓN FORESTAL (0.20 ha)
	VEGETACIÓN ARBUSTIVA - TIERRA AGROPECUARIA (0.52 ha)

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Una vez identifica la presencia o no de cambios en la cobertura vegetal entre los cuatro años de estudio, la figura 23 muestra los tipos de coberturas modificadas. Se parte de la cima del páramo evidenciando que en 1990 existía páramo y en el 2000 cambió a área sin cobertura vegetal. De igual forma las zonas de área sin cobertura vegetal (1990) cambiaron a páramo en 35.28ha. A la vez en 1990 existe coberturas glaciares y en el 2000 cambió a área sin cobertura vegetal en 6.08ha y el área sin cobertura vegetal (1990) se modificó por la presencia de glaciar (2000) en 8.1ha. Estas coberturas se han modificado en los años 2014-2018 no sólo en extensión sino también en tipo de cobertura, en estos dos últimos años se observa la presencia de área sin cobertura vegetal (2014) y en el 2018 hay presencia de páramo en 357.62ha.

Esta es la zona donde se evidencia mayores cambios, encontrándose en el último año la cobertura tipo páramo debido a la paramización entendida como un fenómeno presente en páramos altamente competitivos con tendencia a ocupar niveles inferiores altitudinales a los que les corresponde, es decir, invaden áreas destinadas a bosques altoandinos o nativos (Morales-Betancourt & Vicente Estévez-Varón, 2006). Entre las especies que invaden el ecosistema páramo se encuentran la macolla y almohadillas propias de esta cobertura (Pineada & Jaramillo, 2022).

En la zona media del páramo en 1990 se evidencia páramo y en el 2000 existe área sin cobertura vegetal, eso se mantiene hasta el 2018 dado que no existe modificaciones por la presencia de actividades antrópicas realizadas por el ser humano como el ejercicio agropecuario.

En las faldas del páramo en 1990 existía páramo y en el 2000 se cambió a bosque nativo y el bosque nativo (1990) cambió a páramo (2000) en 5.32ha las cuales se han mantenido en los años 2014 y 2018 al no evidenciar cambios en esas zonas. Las coberturas de 2014-2018 presenta cambios en la cobertura tipo pastizal en el 2014 y en el 2018 cambió por páramo, mismas que no se observan en las coberturas de 1990-2000.

De igual forma hay cambios en la presencia de páramo (2014) y luego se convirtió en tierra agropecuaria en 0.27ha. disminuyendo en hectáreas en relación a los años 1990-2000 (0.90ha). Se lo atribuye a la deforestación influyendo en los cultivos al convertir el suelo en zona estéril que impide la producción de alimentos y erosión del suelo (Changalombo & Rivera, 2021c; Pineada & Jaramillo, 2022).

Además, un aspecto importante es el glaciar presente en 1990 y para el 2000 se cambió por área sin cobertura vegetal en 6.08ha., y en el 2014 sucede lo mismo, la presencia de glaciar se modificó por área sin cobertura vegetal en 7.38ha para el 2018, hecho generado por el aumento de las

temperaturas provocando su derretimiento acelerado debido al cambio climático (Ceballos et al., 2019).

10.3 Resultados del Objetivo 3

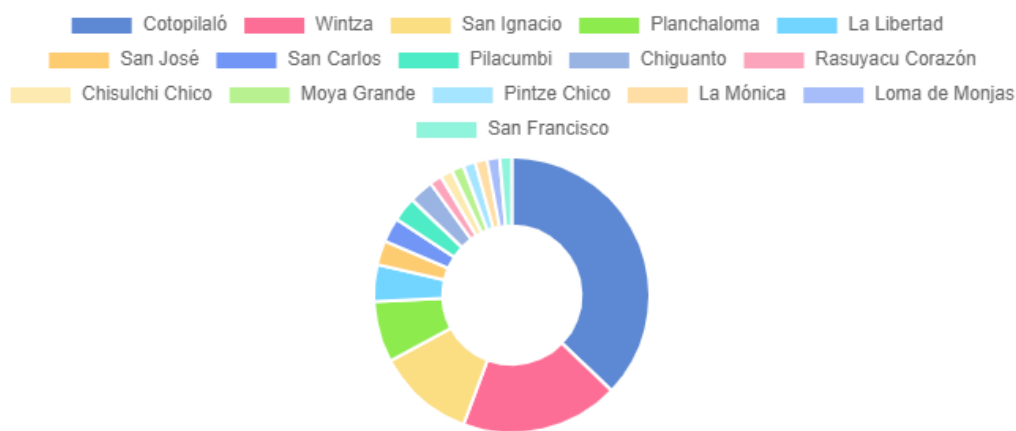
10.3.1 Análisis de la percepción de los habitantes del páramo de la Cooperativa Cotopilaló

La encuesta está compuesta de 12 preguntas destinadas a obtener información sobre la percepción que tienen los habitantes de esta zona sobre los cambios de la cobertura vegetal y a la vez indagar el conocimiento y existencia de estrategias y proyectos que ayuden a la conservación de estos espacios geográficos. El levantamiento de la información se realizó en diferentes sectores de la Cooperativa Cotopilaló (ver Anexo 1).

Pregunta 1: ¿A qué comunidad o barrio pertenece usted?

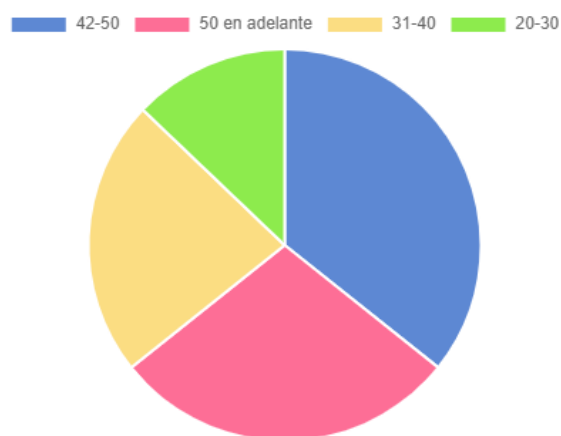
Figura 24

Comunidad a la que pertenecen los encuestados



Fuente: KoBotoolbox

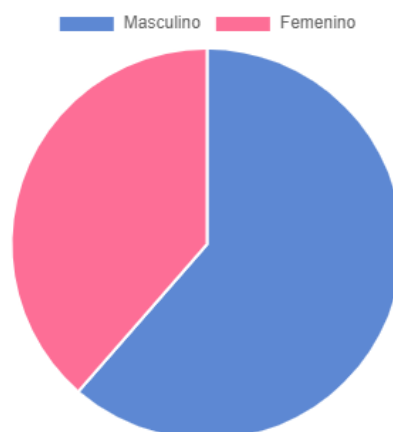
De los 70 encuestados, el 37.14% corresponde a la Cooperativa Cotopilaló, seguido del 15.57% de Wintza, el 11.43% pertenecen a San Ignacio, el sector Planchaloma tuvo la participación de 7.14% de encuestados, el 4.29 es de la comunidad La Libertad, el 2.86% de San José, San Carlos, Pilacumbí y Chiguito y apenas el 1.43% pertenecieron a Rasuyacu Corazón, Chisulchi Chico, Moya Grande, Pintze Chico, La Mónica, Loma de Monjas y San Francisco. Por lo tanto, la mayor parte de encuestados pertenece a la Cooperativa Cotopilaló.

Pregunta 2: Elija el rango de edad**Figura 25***Edad de los participantes***Fuente:** KoBotoolbox

La edad de los participantes tiene una predominancia de 42-50 años con un valor de 35.71%, seguido de 50 años en adelante con 28,57%, el rango de 31-40 años cuenta con 22.86% y entre 20-30 años tiene un 12.86%. Por tanto, la mayor parte de los encuestados cuentan con una edad de 42-50 que pertenece a la etapa evolutiva de la adultez, indicativo de que estas edades han pasado por los cuatro periodos de análisis de edad y pueden aportar desde su experiencia y percepción de los años 1990-2000-2014-2018 al igual que los de 50 años en adelante.

Pregunta 3: ¿Cuál es su género?

Figura 26
Género de los participantes



Fuente: KoBotoolbox

En relación a la variable género se evidencia mayor participación del género masculino con un 61.43% y en menor porcentaje el género femenino con un 38.57%.

Pregunta 4: ¿Actividad económica a la que se dedica actualmente?

Figura 27
Ocupación de los participantes



Fuente: KoBotoolbox

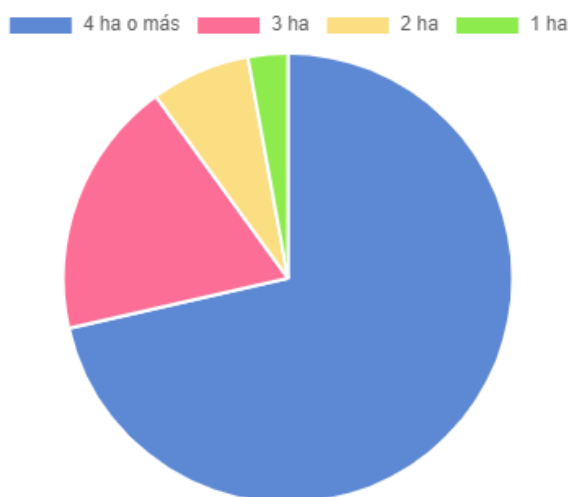
En cuanto a la actividad a la que se dedican los encuestados, la mayor parte de los participantes refiere realizar trabajos de agricultura en un 71.43%, seguido de la ganadería con un 15.71%, venta

al por mayor o menos en un 8.57% y en menor porcentaje el transporte en un 4.29%. Se evidencia que las actividades que se realizan en mayor cantidad en los páramos de la Cooperativa Cotopilaló corresponde a trabajos agropecuarios con énfasis de agricultura cuya percepción tendrá un valor valioso para el entendimiento de los cambios que surgen en la cobertura vegetal.

Pregunta 5: ¿Conoce usted cuántas hectáreas están ocupadas con actividades agrícolas?

Figura 28

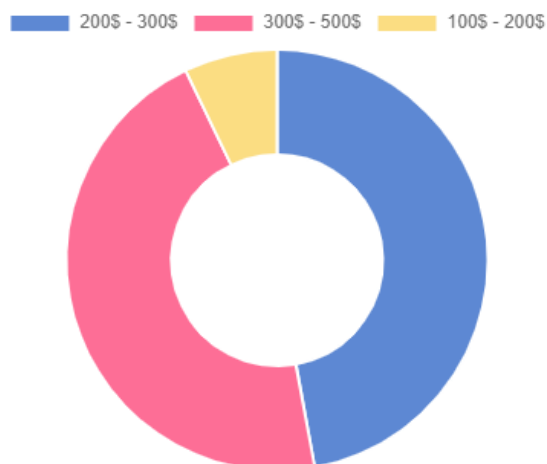
Hectáreas destinadas a actividades agrícolas



Fuente: KoBotoolbox

En relación a las hectáreas que son ocupadas con actividades agrícolas, los encuestados señalaron que más de 4ha se destinan al trabajo de agricultura y ganadería en un valor de 71.43%, seguido de 3ha en un 18.57%, el 7.14% exponen que ocupan 2ha para actividades agrícolas y apenas el 2,86% menciona que se emplea 1h para la realización de estas acciones. Se evidencia que la las actividades agrícolas ocupan espacios geográficos considerables las cuales favorecen a la satisfacción de necesidades humanas básicas como la alimentación, pero también la venta de los productos. Cabe señalar que los encuestados que se dedican a la agricultura (71.43%) tiene relación con las más de 4 hectáreas empleadas para estas actividades.

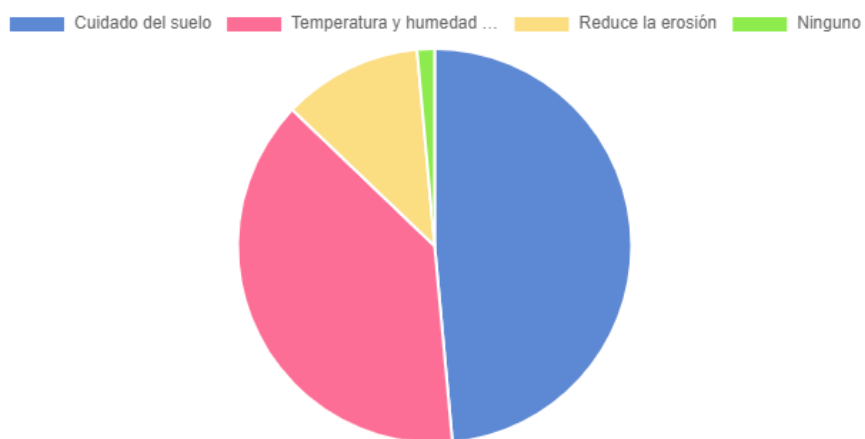
Pregunta 6: ¿Ingreso económico aproximado mensual, producto de las actividades económicas que realiza en esta zona

Figura 29*Ingresos económicos de los encuestados*

Fuente: KoBotoolbox

En cuanto a la variable ingresos económicos en el gráfico se evidencia que existe similitud entre los ingresos económicos de \$200 - \$300 (47.14%) y \$300 - \$500 (45.71%) y en menor porcentajes se encuentran los ingresos económicos entre \$100 y \$200. Por tanto, se observa que los encuestados tienen ganancias relativas a un salario básico.

Pregunta 7: ¿Cuál cree que son los beneficios que aporta la cobertura vegetal a los páramos?

Figura 30*Beneficios de la cobertura vegetal*

Fuente: KoBotoolbox

En relación a los beneficios que aporta la cobertura vegetal a los páramos un gran porcentaje de encuestados señala que brinda cuidado del suelo en un 48.57% seguido de temperatura y humedad

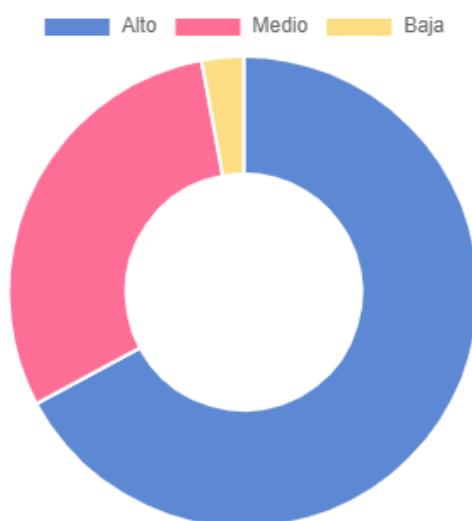
para la germinación de cultivos y semillas en un 38.57%, otro porcentaje estableció que contribuye a la reducción de la erosión en un 11.43% y una minoría expuso que no aporta ningún beneficio (1.43%).

Los beneficios que brinda la cobertura vegetal a los páramos giran en torno a los cuidados del suelo incluyendo la temperatura y humedad que contribuye a la siembra y cosecha de cultivos y semillas, esto posiblemente se asocia con las actividades antrópicas que realizan los moradores en esta zona correspondiente a actividades agrícolas, considerando que lo más importante para ellos es que el suelo sea apto para la producción agrícola.

Pregunta 8: ¿Para usted la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló es?

Figura 31

Percepción de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló



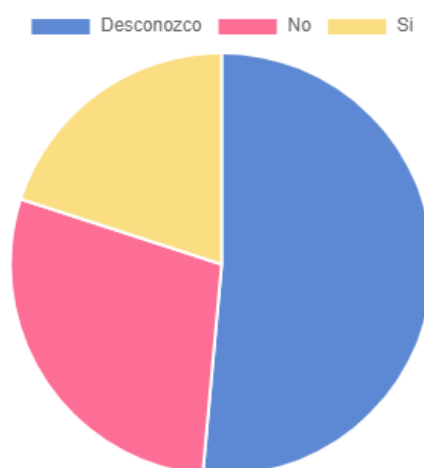
Fuente: KoBotoolbox

Los encuestados denotan que su percepción en relación a la cobertura vegetal indica que es relevante e importante al exponer que es alto en un 67.14%, seguido de medio en un 30% y en porcentajes bajos 2.86%.

Pregunta 9: ¿Conoce alguna institución u organización que ejecute actividades de conservación de los páramos?

Figura 32

Conocimiento de instituciones u organizaciones que ejecuten actividades de conservación de páramos

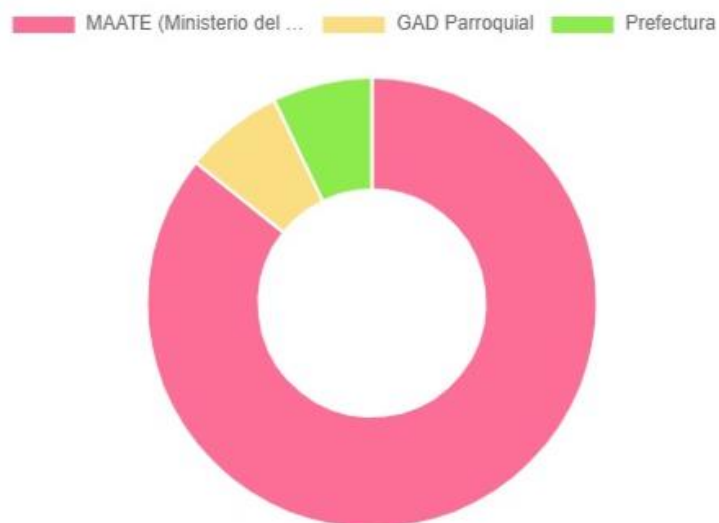


Fuente: KoBotoolbox

En relación al conocimiento de entidades gubernamentales que ejecuten acciones para conservar los páramos, los encuestados en su mayoría exponen que desconocen de esta situación en un 51.43%, el 28.57% expone que no existen estrategias implementadas por medio de políticas públicas o de instituciones privadas para la preservación de los páramos, mientras que el 20% si tiene conocimiento de las organizaciones que realizan actividades para proteger y conservar el páramo.

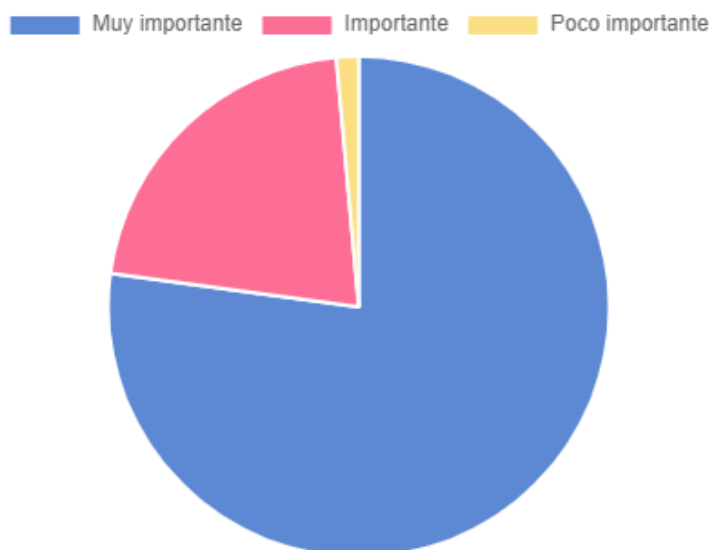
Se evidencia que la mayor parte de los encuestados no tiene conocimiento de las acciones que realizan las instituciones para proteger el medio ambiente posiblemente porque no son socializadas a la comunidad o no existe interés por el cuidado del medio ambiente y de igual forma otro porcentaje menciona que no ejecutan estrategias para proteger. Por tanto, probablemente falta difusión de las actividades que tienen la finalidad de proteger el medio ambiente con énfasis en los páramos.

Pregunta 9.1: Institución u organizaciones que ejecutan actividades de conservación de los páramos

Figura 33*Organizaciones que ejecutan actividades de conservación de los páramos***Fuente:** KoBotoolbox

De los encuestados que expusieron que sí tienen conocimiento de las organizaciones se encuentra en gran porcentaje el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica en un 97.14% y en porcentajes mínimos el GAD Parroquial y Prefectura en un 1.43%. Puede ser un indicativo de que la normativa legal en relación a la regulación y sanciones de actividades ejecutadas dentro de las zonas de los páramos son puestas en prácticas a la vez de una participación activa del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, sin embargo, podría faltar mayores niveles de socialización y fomentación de corresponsabilidad social para el cuidado y protección del medio ambiente, especialmente del páramo de estudio.

Pregunta 10: ¿En qué grado de importancia considera la conservación de los páramos?

Figura 34*Grado de importancia de la conservación de los páramos***Fuente:** KoBotoolbox

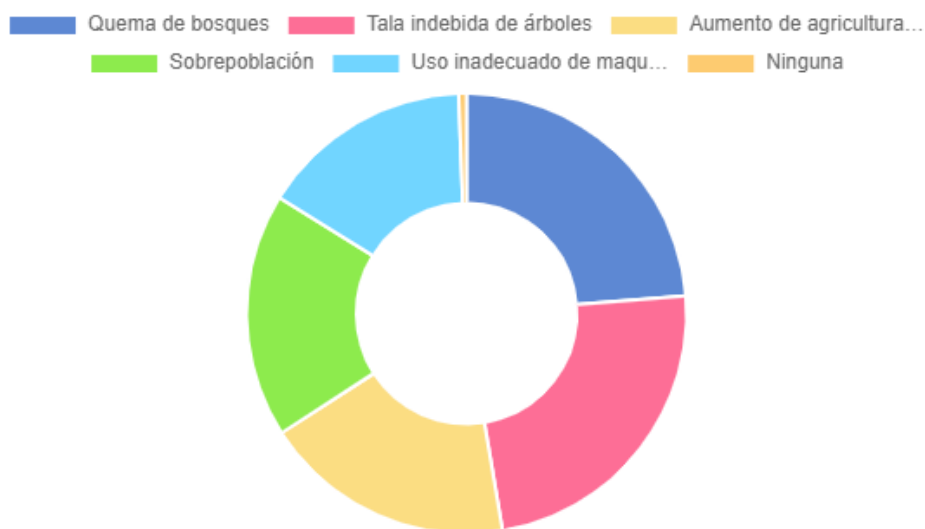
En relación al grado de importancia de la conservación de los páramos, de los 77 encuestados el 77.14% considera que es muy importante, el 21.43% menciona que son importantes y en valores minoritarios señalan que es poco importante en 1.43%.

Se aprecia que los moradores perciben al páramo como un elemento natural muy importante probablemente por ser el medio de sustentación económica y alimentaria puesto que al revisar la pregunta 7 sobre los beneficios que aporta la cobertura vegetal a los páramos se encuentra el cuidado del suelo y la temperatura y humedad para la germinación de cultivos y semillas claves para la ejecución de actividades agrícolas, ocupación que es realizada por el 71.43%, además que utiliza más de 4ha para desarrollarla.

Pregunta 11: ¿Qué actividad considera que afecta a la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló?

Figura 35

Actividades que afectan a la cobertura vegetal de los páramos de Cooperativa Cotopilaló



Fuente: KoBotoolbox

De los 77 encuestados, el 58.57% expone que los factores que afectan la cobertura vegetal son la quema de bosques y tala indebida de árboles, seguido de aumento de agricultura y ganadería en un 45.71%, sobrepoblación (44.29%), uso inadecuado de maquinaria (38.57) y el 1.43% expone que no hay actividades que inciden de forma negativa en la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló.

De tal forma que existe predominancia de actividades destinadas a la quema de bosques o tala indebida de árboles posiblemente por ser un medio de obtención de madera para el empleo en las actividades domésticas, pero también señalan las actividades de agricultura y ganadería que corresponden a las ocupaciones que son realizadas por un gran porcentaje de moradores.

Pregunta 12: ¿Cuál considera que es una acción importante para conservar la cobertura vegetal?

Figura 36

Acciones para la conservación de la cobertura vegetal



Fuente: KoBotoolbox

Los habitantes exponen que entre las principales acciones para conservar la cobertura vegetal se encuentra la plantación de árboles en un 42.86%, capacitaciones en un 25.71%, participación comunitaria en un 18.57% y por último los proyectos ambientales en un 12.86%.

Se observa que una de las actividades para proteger la cobertura vegetal corresponde a la siembra de árboles que permita restaurar el ecosistema.

10.4 Discusión entre los 3 objetivos de estudio

El área sin cobertura vegetal al evidenciar disminución en el 2018 (**Tabla 16**) se ha modificado por cobertura de tipo páramo previsto en la **Figura 23**.

En bosque nativo aumentó en el 2000 (3.95%) en relación a 1990 dado que ha reemplazado a la tierra agropecuaria en 5.81 ha, mientras que para el 2014 y 2018 se mantiene en 3.92%.

El glaciar ha disminuido con el paso del tiempo 1990 (0.93%), 2000 (1.00%), 2014 (0.93%) y 2018(0.71%) al cambiar por área sin cobertura vegetal (7.38ha) descrita en la **Figura 23**.

De igual forma es llamativo la disminución de la vegetación arbustiva (3.10%) en el 2018 modificándose en 0.52ha en tierra agropecuaria **Figura 23** por el hecho de la presencia de actividades agropecuarias siendo la agricultura (71.43%) la que ocupa el primer lugar en las ocupaciones de la población encuestada prevista en la **Figura 27** además de destinar más de 4ha (71.43%) a dicha actividad (ver **Figura 28**). Se adiciona el hecho de la quema de bosques y tala

indebida de árboles (58.57%) como factor prevalente en la disminución de la cobertura arbustiva para el 2018 (**Tabla 16**).

Así mismo, se observa presencia de pastizal en el 2000(0.12%) y 2014(0.17%) dado que la tierra agropecuaria se ha modificado por pastizal (0.12ha) por las tareas de pastoreo y ganadería, la segunda ocupación de los encuestados (15.71%) (**Figura 27**) pero prevalece la agricultura.

En el 2018 el pastizal se ha modificado por cobertura tipo páramo (0.52ha), tierra agropecuaria (4.04ha) y vegetación arbustiva (1.17 ha) (**Figura 23**) con predominancia de la tierra agropecuaria por el mismo hecho de las actividades agrícolas ejecutadas por los habitantes, a pesar de considerar que el aumento de la agricultura y ganadería (45.71%) afectan la cobertura vegetal **Figura 35**.

El tema de la plantación de los árboles expuesto por el 42.86% de moradores se relaciona con la presencia de plantaciones forestales que se observa en la cobertura vegetal del año 2018 correspondiente a 0.006% en 0.20ha, las mismas que se evidencia en la **Tabla 14**

Hectáreas cobertura vegetal 2018, este tipo de cobertura surge a partir de la vegetación arbustiva contribuyendo a su disminución por lo que se reduce (3.92%) en relación al año 2000.

11 PRESUPUESTO

A continuación, se presenta en la Tabla 19 el presupuesto del proyecto, el mismo que otorga un valor o aproximación de costos que conlleva la ejecución de un estudio de este tipo.

Tabla 19*Presupuesto para el proyecto de investigación*

Recursos	Descripción	Unidades	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Tecnológico	Internet	2	44,00\$	88,00\$
	Flash memory	2	10,00\$	20,00\$
	Contratación de drone	1	50,00\$	50,00\$
	Resmas de papel bond A4	1	4,50\$	4,50\$
Materiales y Suministros	Esferos	5	0,40\$	2,00\$
	Libreta de Campo	2	0,75\$	1,50\$
	Transporte (gasolina)	3 días	10,00\$	30,00\$
	Alimentación	3 días	6,00\$	36,00\$
	Mascarillas	20	0,010\$	2,00\$
Otros	Kit tinta impresora 14150	1	25,00\$	25,00\$
	Anillado	1	4,00\$	4,00\$
	Empastado	1	70,00\$	70,00\$
	CD	1	1,50\$	1,50\$
SUBTOTAL				334,50\$
10% DE IMPREVISTOS				33,45\$
TOTAL				367,95\$

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

12 IMPACTOS

La investigación y los resultados hallados muestran la realidad en la que se encuentran los páramos de la Cooperativa Cotopilaló evidenciando cambios entre las coberturas vegetales de los años 1990, 2000, 2014 y 2018 en las que el ser humano es el principal actor de su degeneración. Los datos evidencian la incidencia negativa de los problemas ambientales con énfasis en la pérdida de glaciar que puede dar origen a la pérdida de especies de flora y fauna importantes para las comunidades indígenas, especialmente a las personas que viven próximos a esta zona. Los animales y plantas de esta zona son necesarias para las actividades agropecuarias. Si estos se pierden influirá en las actividades económicas y sociales de las personas al generar menores niveles de bienestar al no contar con recursos para sustentarse y satisfacer sus necesidades, sumado a los

problemas económicos asociados con las actividades agrícolas que desempeñan como medio de manutención.

Además, podría generar problemas sociales al elevarse los índices de migración ante la disminución significativa de animales y plantas que permitan tener fuentes de ingresos económicos, pero a la vez puede ocasionar que la población sobrepase la frontera agrícola con el fin de adquirir mayores productos alimenticios y mantener el pastoreo y actividades ganaderas, lo cual producirá pérdidas del efecto recolector de agua con el que cuenta el páramo.

El agua de los glaciares aporta un valor importante al suelo y para la regulación de las precipitaciones de la lluvia, con énfasis en épocas de sequías, destinadas para el consumo humano. No obstante, al existir otros medios de captación hídrica, la pérdida total de los glaciares de los páramos puede conllevar a mayores inversiones económicas para el desarrollo de un mejor sistema de administración de agua.

Además, al analizar la percepción de la comunidad en relación a la cobertura vegetal, se encontró que es afectada por la prevalencia de quema y tala de árboles las cuales interfieren en el régimen hídrico necesario para el mantenimiento del ecosistema y la alteración de esta zona puede incidir de forma negativa en el ámbito económico al impedir convertirlo en una zona turística como recurso de protección generadora de ingresos económicos para la gente nativa del lugar.

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

En base a los objetivos planteados se concluye que:

Existen cambios en las coberturas vegetales de los años 1990,2000,2014 y 2018, ya sea por el tipo de cobertura, la extensión y porcentaje. Se encontró predominancia de la cobertura tipo páramo en los cuatro años de estudio con énfasis en el 2018 (87.59%; 2894.88ha) pero, hay disminución de glaciación en este año (0.71%; 23,38ha). No obstante, se evidenció la presencia de nuevas coberturas como la plantación forestal en el 2018 (0.006%; 0.20ha).

El análisis multitemporal vectorial mostró que las coberturas de los cuatro años han cambiado por regeneración, degradación o apareamiento de nuevos tipos de coberturas. La cobertura vegetal se ha modificado en la parte alta de los predios de la Cooperativa Cotopilaló al hallar predominancia de la cobertura tipo páramo en el 2018 (357.62ha) y disminución de glaciación (7.38ha) debido a problemas ambientales y actividades antrópicas.

Los cambios de cobertura vegetal de acuerdo a la comunidad se deben principalmente a la quema y tala indebida de árboles (58.78) y aumento de la agricultura y ganadería (45.71%), siendo esta última la actividad realizada por la mayor parte de habitantes de esta zona al destinar más de 4 ha para este trabajo, incidiendo en las modificaciones y desgastes de la cobertura vegetal. Sin embargo, consideran que la conservación de la misma es relevante e importante por los beneficios que aporta en el cuidado del suelo, clave para la actividad agrícola. A pesar del desconocimiento de actividades de instituciones gubernamentales en beneficio del páramo, perciben que una forma de preservarla es a través de la plantación forestal.

13.2 Recomendaciones

En base a las conclusiones se recomienda que:

Realizar futuras investigaciones con años actuales que permita obtener datos de las coberturas vegetales del páramo con el fin de monitorear los avances o degradación de la misma. Además,

abordar las causas de dichas medicaciones que puedan ser tomadas en cuenta para acciones de conservación y preservación del páramo.

Seleccionar periodos uniformes de años (mismo rango de tiempo) para el establecimiento de coberturas a analizar y la utilización de imágenes satelitales para una mejor representación de la realidad con la finalidad de determinar la evolución total del cambio de la cobertura vegetal y comparar entre los años de estudio.

La socialización de entidades gubernamentales y no gubernamentales sobre las actividades que ejecutan para la conservación de los páramos permitiendo concientizar a la comunidad sobre la importancia del ecosistema páramo y el impacto que puede ocasionar su degeneración para de esta forma generar corresponsabilidad social de este proceso de protección ambiental.

14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acántara, F. (2015). Modelo de geoformaciones cóncavas para recargas de agua subterránea en cabeceras de cuenca del río Jequetepeque, Cajamarca [Universidad Nacional Agraria La Molina]. In *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2156>
- ArcGIS Pro. (2022a). *Crear entidades de punto y multipunto*. ArcGIS Pro. <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/2.8/help/editing/create-point-and-multipoint-features.htm>
- ArcGIS Pro. (2022b). *Crear entidades poligonales—ArcGIS Pro*. ArcGIS Pro. <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/2.8/help/editing/create-polygon-features.htm>
- ArcGIS Resource Center. (2022). *Georreferenciación y sistemas de coordenadas*. ArcGIS Resource Center. <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm>
- Arias, P., Escobar, J., Tabares, C., & Espinosa, P. (2021). Cambio climático | *Documentos De Trabajo - INER*, 20, 4–33. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iner/article/view/345361>
- Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N., & Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83–89. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Bastidas, E., & Naranjo, L. (2020). *Análisis multitemporal del cambio de cobertura y su efecto en los caudales máximos para la cuenca del Río Guaguí en el Municipio de Barbacoas, Nariño* [Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25549/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20-%20BASTIDAS%20-%20NARANJO.pdf>
- Calvo, G. (2017). *Introducción a los Sistemas de Información Geográficos* [UNLP]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59798>
- Canales, A., & Meza, G. (2021). *Diagnostico en plantaciones forestales establecidas en comunidades del municipio El Castillo del departamento de Rio San Juan - Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria* [Universidad Nacional Agraria.]. <https://repositorio.una.edu.ni/4389/>
- Castelanos, L. (n.d.). *Álgebra de mapas con dactos vectoriales*. Retrieved June 20, 2022, from <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/153/1/09->

Algebra%20de%20Mapas%20con%20Datos%20Vectoriales%20-%20Diplomado%20en%20Análisis%20de%20Información%20Geoespacial.pdf

CAVSI. (2022). *¿Qué es Word?*. CAVSI. <https://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-word/#Definicion>

Ceballos, M., Lehmann, J. L., Anthelme, B., Dangles, F., Gomez, O., Favier, J., Maisincho, V., Jomelli, L., Vuille, V., Wagnon, M., Lejeune, P., Ramallo, Y., & Mendoza, C. (2019). *Glaciares de los Andes Tropicales víctimas del Cambio Climático ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PRAA-SECRETARÍA GENERAL DE LA COMUNIDAD ANDINA Hernández Torres-Asistente de adquisiciones BANCO MUNDIAL Daniel Mira-Salama, Gerente del proyecto PRAA COMITE DIRECTIVO DEL PRAA* (<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Libro-Glaciares.pdf>, Ed.; 1 edición). CAN - PRAA - IRD.

Changalombo, D., & Rivera, J. (2021a). *Evaluación de la dinámica temporal de la cobertura vegetal del cantón Salcedo mediante el uso de imágenes satelitales desde el año 2000 al 2020* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7870/1/PC-001068.pdf>

Changalombo, D., & Rivera, J. (2021b). *Evaluación de la dinámica temporal de la cobertura vegetal del cantón Salcedo mediante el uso de imágenes satelitales desde el año 2000 al 2020* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7870/1/PC-001068.pdf>

Changalombo, D., & Rivera, J. (2021c). *Evaluación de la dinámica temporal de la cobertura vegetal del cantón Salcedo mediante el uso de imágenes satelitales desde el año 2000 al 2020* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7870/1/PC-001068.pdf>

Churches, C. E., Wampler, P. J., Sun, W., & Smith, A. J. (2014). Evaluation of forest cover estimates for Haiti using supervised classification of Landsat data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 30(1), 203–216. <https://doi.org/10.1016/J.JAG.2014.01.020>

Chuvieco, E. (1990). *Fundamentos de teledetección espacial*. Ediciones RIALP.

- Chuvieco, Emilio. (2010). *Teledetección ambiental : la observación de la Tierra desde el espacio*. Ariel.
https://books.google.com/books/about/Teledetecci%C3%B3n_ambiental.html?hl=es&id=WíTCXwAACAAJ
- Ciancaglini, N. (2022). *Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. [http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO%20\(R-001\)-%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20textura%20de%20suelos%20por%20m%C3%A9todo%20organol%C3%A9ptico.pdf](http://www.prosap.gov.ar/Docs/INSTRUCTIVO%20(R-001)-%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20textura%20de%20suelos%20por%20m%C3%A9todo%20organol%C3%A9ptico.pdf)
- Corbelle, E., & Crecente, R. (2008). El abandono de tierras: concepto teórico y consecuencias. *Revista Galega de Economía*, 17(2). <https://www.redalyc.org/pdf/391/39117206.pdf>
- Cortés, S. (2003). Structure of the arboreal and shrubby vegetation of the Eastern flank of the Serranía de Chía (Cundinamarca, Colombia) on JSTOR. *JSTOR* , 25(1), 119–137. <https://www.jstor.org/stable/23641715>
- Cueva, J., & Aníbal, L. (2010). *Cobertura vegetal y uso actual del suelo de la provincia de Loja. Informe técnico*. <https://www.naturalezaycultura.org/docs/Informe%20Cobertura%20Vegetal.pdf>
- Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science*, 361(6407), 1108–1111. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAU3445/SUPPL_FILE/AAU3445_CURTIS_SM.PDF
- EQUIPOPVP. (2022). *Google Earth Pro (2022) v7.3.4.8642* . Programas VirtualesPC. <https://www.programasvirtualespc.net/software/google-earth-pro-7-3-0-3832-final-explora-mundo-desde-una-nueva-perspectiva-imagenes-vistas-3d/>
- Escandón Calderón, J., Ordóñez Díaz, J. A. B., Nieto de Pascual Pola, M. C. del C., Ordóñez Díaz, M. de J., Escandón Calderón, J., Ordóñez Díaz, J. A. B., Nieto de Pascual Pola, M. C. del C., & Ordóñez Díaz, M. de J. (2018). Cambio en la cobertura vegetal y uso del suelo del 2000 al 2009 en Morelos, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(46), 27–53. <https://doi.org/10.29298/RMCF.V9I46.135>
- ESRI. (2002). *¿Qué es ArcGIS?* http://downloads.esri.com/support/whitepapers/ao_/what-is-arcgis-spanish.pdf
- Falconi, F., & Montalvo, J. O. (2004). *Antología Economía ecuatoriana*. RISPERGRAF C.A. www.flacso.org.ec

- FAO. (2011). *Ganadería y deforestación*. <https://www.fao.org/3/a0262s/a0262s.pdf>
- FAO. (2021). *Hacia una agricultura sostenible y resiliente en América Latina y el Caribe ...* - Holmes, I., Bitrán, D., Zambrana, T., Ladrón de Guevara, J. - Google Libros. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=cNkzEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=Am%C3%A9rica+Latina+se+han+desarrollado+extensamente+sobre+las+%C3%A1reas+tropicales+y+subtropicales,+avanzando+sobre+las+reservas+de+bosques+y+praderas&ots=67P4Kt778Z&sig=fPz2ICDvGNVGUSBd3Acgb6bvSaQ#v=onepage&q&f=false>
- FAO. (2022). *Cobertura vegetal del suelo*. Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. <https://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>
- Farnum, F., & Murillo, V. (2019). Análisis multitemporal (1970-2017) del uso del suelo en cinco comunidades ubicadas a lo largo de la carretera Boyd Roosevelt, Panamá. *Tecnociencia*, 21(2), 1–12. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/224/224979010/224979010.pdf>
- Flores, S. (2017). *Efecto del yeso en las propiedades físicas y químicas del suelo y su influencia en el crecimiento de especies forestales en el caserío de Arrabales del distrito de Subtanjalla - provincia de Ica, 2015* [Universidad Alas Peruanas]. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6845>
- Flórez-Yepes, G. Y., Rincon-Santamaría, A., Cardona, P. S., Alzate-Alvarez, A. M., Flórez-Yepes, G. Y., Rincon-Santamaría, A., Cardona, P. S., & Alzate-Alvarez, A. M. (2017). Análisis multitemporal de las coberturas vegetales en el área de influencia de las minas de oro ubicadas en la parte alta del sector de Maltería en Manizales, Colombia. *DYNA*, 84(201), 95–101. <https://doi.org/10.15446/DYNA.V84N201.55759>
- FRA. (1998). *Directrices para la evaluación en los países tropicales y subtropicales*. <https://www.fao.org/forestry/4234-02563e77b4073478e56990c2ba430d0df.pdf>
- FRA. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020. Principales resultados*. <https://www.fao.org/3/CA8753ES/CA8753ES.pdf>
- Franco, R. (2016). *Análisis multitemporal vectorial en ArcGIS*. https://mixdyr.files.wordpress.com/2016/07/analisis_multitemporal_vectorial_arcgisdesktop.pdf

- Franzpc. (2016). *Edición de polígonos con ArcGIS*. ArcGeek. <https://acolita.com/trucos-tips-edicion-de-poligonos-con-arcgis/>
- GEOINSTITUTOS. (2022). *¿Qué es la cobertura vegetal? La Coonvertura Vegetal En La Cuenca Del Canal de Panamá*. http://www.geoinstitutos.org/art_03_cober2.html
- Gis&Beers. (2019). *Claves para trabajar correctamente el álgebra de mapas - Gis&Beers*. Gis&Beers. <http://www.gisandbeers.com/claves-trabajar-correctamente-algebra-de-mapas/>
- Global Forest Watch. (2021). *La Destrucción de los Bosques Primarios Aumentó un 12 % de 2019 a 2020*. Conservation Letters; John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/CONL.12622>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Toacaso. (2020). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Toacaso*. https://toacaso.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2021/02/PDOT_TOACASO_2020.pdf
- Gobierno de los Estados Unidos. (2022). *El Sistema de Posicionamiento Global*. GPS.GOV. <https://www.gps.gov/systems/gps/spanish.php>
- González, P. (2018). *Ecología e interpretación del paisaje*. Editorial Tutor Formación . <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=asl8DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=define+que+el+ecosistema+es+un+conjunto+de+relaciones+de+vegetaci%C3%B3n,+entre+especies+e+individuos+a+nivel+local,+que+se+dan+dentro+de+paisajes,+con+la+presencia+de+aspectos+biof%C3%ADsicos,+gradientes+ambientales+y+procesos+din%C3%A1micos.++&ots=w7TCGUzkOS&sig=x9FcbW2jxMj5t6Yx1tWtRaCU-ds#v=onepage&q&f=false>
- Google. (2022). *Google Earth Pro Descargar (2022 Última versión)*. GOOGLE. <https://www.filehorse.com/es/descargar-google-earth/>
- GOV.CO. (2022). *¿Cómo obtener las coordenadas geográficas del punto de atención de la entidad y como registrarla en el SUIT 3? - SUIT - Función Pública*. GOV.CO. https://www.funcionpublica.gov.co/web/suit/preguntas-frecuentes/-/asset_publisher/U67346v6M5yf/content/-como-obtener-las-coordenadas-geograficas-del-punto-de-atencion-de-la-entidad-y-como-registrarla-en-el-suit-3-
- Gutiérrez, V. (2021). *Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS* [Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/60bfd16fd015781989b4bdf5/1623183731925/11+-+Tesis+Guti%C3%A9rrez+Pacheco+V%C3%ADctor.pdf>

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INEGI. (2022). *Aspectos técnicos de las imágenes Landsat*. https://www.inegi.org.mx/temas/imagenes/imgLANDSAT/doc/Aspectos_tecnicos_landsat.pdf
- Jaramillo, J., & Bahamón, M. (2018). Evaluación de la incidencia del agroecosistema de cebolla sobre la degradación del suelo mediante la respiración edáfica como un indicador biológico en la cuenca del Lago de Tota, Aquitania - Boyacá [Universidad La Salle]. In G. Balint, B. Antala, C. Carty, J.-M. A. Mabieme, I. B. Amar, & A. Kaplanova (Eds.), *Uniwersytet śląski*. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>
- Laguna, D. (2012). *Propuesta de clasificación de cobertura vegetal y uso del suelo 2012*.
- Lambin, E. F., & Strahlers, A. H. (1994). Change-vector analysis in multitemporal space: A tool to detect and categorize land-cover change processes using high temporal-resolution satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 48(2), 231–244. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(94\)90144-9](https://doi.org/10.1016/0034-4257(94)90144-9)
- Lara, E. (2021). *La cámara fotográfica en el desarrollo de la percepción artística en los estudiantes de décimo de educación general básica de la Unidad Educativa “Jahibe” año lectivo 2020-2021* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24592/1/UCE-FIL-LARA%20EDO.pdf>
- MAE, & MAGAP. (2015). *Protocolo metodológico para la elaboración del Mapa de cobertura y su de la tierra del Ecuador continental 2013-2014, escala 1:100.000*. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/USO%20DE%20LA%20TIERRA/02-ANEXO_1_PROTOCOLO%20DE%20LEYENDA%20TEMATICA.pdf
- McNicol, I. M., Ryan, C. M., & Mitchard, E. T. A. (2018). Carbon losses from deforestation and widespread degradation offset by extensive growth in African woodlands. *Nature Communications* 2018 9:1, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05386-z>
- Mena Vásquez, P., & Hofstede, R. (2006). Los páramos ecuatorianos. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*, 91–109. <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>

- Ministerio del Ambiente. (2020). *Nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación del Ecuador*. Periodo 2001-2014. https://redd.unfccc.int/files/06.01.2020_nivel_de_referencia_de_emisiones_forestales_de_ecuador_2001-2014.pdf
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). *Copernicus*. Ministerio Para La Transición Ecológica y El Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/agencia-europea-medio-ambiente-informacion-ambiental/copernicus/default.aspx>
- Morales-Betancourt, J. A., & Vicente Estévez-Varón, J. (2006). El páramo ¿ecosistema en vía de extinción? *Revista Luna Azu*, 22, 39–51. http://lunazul.ucaldas.edu.co/index2.php?option=com_content&task=view&id=44&Itemi...
- Noh, J. K., Echeverria, C., Gaona, G., Kleemann, J., Koo, H., Fürst, C., & Cuenca, P. (2022). Article Forest Ecosystem Fragmentation in Ecuador: Challenges for Sustainable Land Use in the Tropical Andean. *Land*, 11(2), 287. <https://doi.org/10.3390/LAND11020287/S1>
- Orozco, S. (2011). *Elaboración de un plan de manejo de suelos, en las comunidades de Calerita Santa Rosa y Shonol Llin Llin, Parroquia San Juan, Cantón Riobamba* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1355/1/33T0091.pdf>
- Otavo, S., & Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspot mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 924–935. <https://doi.org/10.1016/J.RMB.2017.10.041>
- Pabón, E. (2022). *Análisis de los procesos de cambio de uso y cobertura del suelo en la microcuenca del río Tabacay* [Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8687/1/T3801-MCCSD-Pabon-Analisis.pdf>
- Pellegrini, A. (2019). *Textura y color del suelo*. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/42831/mod_resource/content/1/TEMA%203%20-

%20TEXTURA%20Y%20COLOR.pdf#:~:text=La%20textura%20de%20un%20suelo,nos%20determina%20la%20clase%20textural.

- Pineada, J., & Jaramillo, C. (2022). *Análisis multitemporal del cambio de cobertura vegetal en la zona de amortiguamiento altoandina del Parque Nacional Cotacachi-Cayapas (1990-2019)* [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11967/2/03%20RNR%20398%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Pinta, M., Velateguá, J., Noboa, V., Lara, N., & Cushquicullma, D. (2021). Análisis Multitemporal de la Cobertura Vegetal de la Subcuenca del Río Chambo Durante el Periodo 2015 A 2020 - Dialnet. *Polo Del Conocimiento: Revista Científico - Profesional*, 6(12). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219276>
- Pruna, J. (2016). *Determinación de los efectos ocasionados por el pastoreo bovino sobre la fertilidad del suelo natural del páramo de Salayambo, provincia Cotopaxi, periodo 2015-2016* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3257/1/T-UTC-00524.pdf>
- Ramírez, J. (2020). *Conflictos de uso de las tierras*. http://terra.iiap.gob.pe/assets/files/meso/10_zee_vra/20_Conflictos_Usos.pdf
- Rodríguez, M. (2019). *Nuestro planeta, nuestro futuro*. House Grupo Editorial. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=UJepDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT24&dq=E+l+uso+del+p%C3%A1ramo+se+ha+incrementado+producto+del+cultivo+de+especies+que+no+son+propias+de+dicha+zona,+pastoreo+de+ganados,+as%C3%AD+como+actividades+agr%C3%ADcolas,+generando+que+su+extensi%C3%B3n+se+reduzca,+afectando+a+toda+la+biodiversidad+que+habita+en+ella+&ots=Gbm3G1NgAR&sig=LnT33iYsq44CwRErBo1dAT9fXm4#v=onepage&q&f=false>
- Sánchez, D. (2017). *Los conflictos de uso de las tierras en Ecuador*. http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/MEMORIA_MAPA_CONFLICTOS_DE_USO_DE_LAS_TIERRAS_ECUADOR.pdf
- Sandoval-García, R., Jiménez-Pérez, J., Yerena-Yamallel, J. I., Aguirre-Calderón, O. A., Alanís-Rodríguez, E., Gómez-Meza, M. V., Sandoval-García, R., Jiménez-Pérez, J., Yerena-Yamallel, J. I., Aguirre-Calderón, O. A., Alanís-Rodríguez, E., & Gómez-Meza, M. V. (2021). Análisis multitemporal del uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Cumbres

- de Monterrey. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(66), 70–95.
<https://doi.org/10.29298/RMCF.V12I66.896>
- Sierra, C. (2011). *Calidad del agua: Evaluación y diagnóstico* (1 edición). Universidad de Medellín.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA25&dq=El+cuerpo+de+agua+corresponde+a+una+extensi%C3%B3n+de+agua+ubicado+en+la+superficie+terrestre+como+r%C3%ADos+y+lagos,+pero+tambi%C3%A9n+a+nivel+del+subsuelo+\(r%C3%ADos+subterr%C3%A1neos\)%3B+los+mismos+que+se+hallan+en+estado+l%C3%ADquido+o+s%C3%B3lido+como+los+glaciares+o+los+casquetes&ots=cd-LLj-Pbr&sig=-gxel2uA0dwp0cLEseLYf8ht-L8#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA25&dq=El+cuerpo+de+agua+corresponde+a+una+extensi%C3%B3n+de+agua+ubicado+en+la+superficie+terrestre+como+r%C3%ADos+y+lagos,+pero+tambi%C3%A9n+a+nivel+del+subsuelo+(r%C3%ADos+subterr%C3%A1neos)%3B+los+mismos+que+se+hallan+en+estado+l%C3%ADquido+o+s%C3%B3lido+como+los+glaciares+o+los+casquetes&ots=cd-LLj-Pbr&sig=-gxel2uA0dwp0cLEseLYf8ht-L8#v=onepage&q&f=false)
- SIG TIERRAS. (2022). *Cobertura y uso de la tierra*. Sistema Nacional de Información de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica. <http://www.sigtierras.gob.ec/cobertura-y-uso-de-la-tierra/>
- Singh, P., & Khanduri, K. (2011). Land use and Land cover change detection through Remote Sensing & GIS Technology: Case study of Pathankot and Dhar Kalan Tehsils, Punjab. *INTERNATIONAL JOURNAL OF GEOMATICS AND GEOSCIENCES*, 1(4), 8–846.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.422.2381&rep=rep1&type=pdf>
- Strassburg, B. B. N., Brooks, T., Feltran-Barbieri, R., Iribarrem, A., Crouzeilles, R., Loyola, R., Latawiec, A. E., Oliveira Filho, F. J. B., de Scaramuzza, C. A. M., Scarano, F. R., Soares-Filho, B., & Balmford, A. (2017). Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution 2017 1:4*, 1(4), 1–3. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>
- TELEMATICA.S.A. (2019). *ArcGIS 10.5: Una nueva versión que transforma el GIS Empresarial*. TELEMATICA.S.A. <https://www.telematica.com.pe/arcgis-10-5-una-nueva-version-que-transforma-el-gis-empresarial/>
- Tocci, R., & Wildmer, N. (2003). *Sistemas digitales: principios y aplicaciones* (8va ed.). PEARSON EDUCACIÓN.
- Torre, M., & Rivas, P. (2019). *Análisis temporal de la pérdida de cobertura vegetal mediante teledetección en el distrito de Satipo-Satipo-Junín, durante los años 2015 – 2018* [Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39901/TORRE_PM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Veloza, J. (2017). *Análisis multitemporal de las coberturas y usos del suelo de la Reserva Forestal Protectora - Productora “CasaBlanca” en Madrid Cundinamarca entre los años 1961 y 2015: Aportes para el ordenamiento territorial municipal* [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. https://ciaf.igac.gov.co/sites/ciaf.igac.gov.co/files/files_ciaf/Veloza-Torres-Jenny-Patricia.pdf
- Wright, S. J. (2005). Tropical forests in a changing environment. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(10), 553–560. <https://doi.org/10.1016/J.TREE.2005.07.009>

15 ANEXOS

Anexo 1. Coordenadas de la Cooperativa Cotopilaló

X	Y	NOMBRE	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA
753594	9916545	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753581	9916487	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753601.6454	9916397.177	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753724.5698	9916474	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753708.18	9916548.399	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753695.3716	9916600.228	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753807.7732	9916593.323	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753876	9916576	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753964.2268	9916635.087	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754204.2386	9916579.887	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754204.2386	9916579.887	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754265.3376	9916667.919	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754335.5384	9916680.134	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754471.7022	9916739.454	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754597.4384	9916785.938	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754683.0469	9916708.499	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754736.4888	9916755.217	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754804.7679	9916718.814	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754888.8218	9916777.178	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754983.2672	9916745.943	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755131.4338	9916789.434	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755237.3789	9916854.447	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755283.5423	9916905.47	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755319.3254	9916942.126	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755263.847	9916978.024	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755208.8871	9917005.251	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
755140.3195	9917062.046	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754995.211	9917129.163	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754906.0238	9917151.404	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754877.734	9917185.266	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754766.1144	9917198.554	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754646.3418	9917240.532	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
754224	9917206	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753884.7088	9917269.949	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753782.6835	9917252.975	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753688	9917241	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753614.315	9917246.787	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

753708.1099	9917208.808	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753792.9198	9917156.519	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753864.7563	9917146.743	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753915.1129	9917105.401	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753941.9747	9917088.049	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753917.2155	9917025.684	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753950	9916947	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753961.2407	9916905.444	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753888.6984	9916939.129	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753862.3938	9916967.75	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753796.6731	9916995.269	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753722.0149	9917021.422	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753676.0267	9917067.296	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753648.0371	9917086.733	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753592.9866	9917103.024	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753547.367	9917118.835	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753519.5319	9917120.911	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753504.4309	9917095.899	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753469	9917097	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753480	9917075	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753519.1724	9917070.402	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753583.5747	9916928.08	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753560.5287	9916909.816	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753551.6552	9916898.931	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753544.7241	9916879.805	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753540.4713	9916860.207	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753532	9916833	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753543	9916769	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753566	9916735	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753575	9916678	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753594	9916545	COTOPILALÓ	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Anexo 2. Coordenadas páramos de la Cooperativa Cotopilaló

X	Y	NOMBRE	PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA
753413.3823	9928176.866	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753690.6098	9928176.512	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753912.9573	9927678.381	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754055.992	9927298.836	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754206.5385	9926837.724	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754220.4163	9926667.052	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754334.1838	9926582.384	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754544.3809	9926238.649	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754464.9205	9926133.085	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754379.3232	9925945.297	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754317.7475	9925821.707	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754244.8121	9925733.922	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754196.7724	9925647.451	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754129.5168	9925541.763	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754100.693	9925484.116	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754052.6533	9925359.213	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
754004.6136	9925263.133	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753929.4984	9925128.622	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753848.7032	9925016.823	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753797.1671	9924899.78	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753733.8432	9924761.337	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753679.692	9924677.049	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753650.8682	9924580.97	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753650.8682	9924523.322	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753650.8682	9924417.635	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753649.5516	9924358.225	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753572.6881	9924214.105	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753505.4326	9924137.242	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753476.6088	9924031.555	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753450.8316	9923996.181	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753422.4358	9923943.767	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753398.4178	9923897.914	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753346.0148	9923830.227	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753267.4104	9923749.439	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
753084	9923649	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
752897	9923468	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI
752892	9923460	PÁRAMOS	TOACASO	LATAACUNGA	COTOPAXI

752872	9923453	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752862	9923451	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752820	9923395	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752825	9923384	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752800	9923336	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752806	9923329	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752737	9923259	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752711	9923232	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752695	9923211	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752660	9923179	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752614	9923140	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752568	9923106	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752537	9923077	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752508	9923040	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752464	9923008	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752422	9922965	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752349	9922926	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752330	9922893	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752282	9922835	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752247	9922803	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752224	9922788	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752211	9922777	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752208	9922774	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752184	9922728	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752173	9922688	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752151	9922652	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752150	9922646	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752130	9922622	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752101	9922596	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752075	9922574	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752027	9922493	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752024	9922456	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752019	9922433	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751991	9922403	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751980	9922382	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751964	9922362	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751945	9922343	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751869	9922276	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751858	9922270	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751856	9922235	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751841	9922214	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

751817	9922191	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751806	9922137	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751803	9922098	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751796	9922063	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751780	9922028	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751782	9921996	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751788	9921931	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751791	9921902	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751797	9921868	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751795	9921810	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751782	9921781	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751772	9921720	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751760	9921640	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751711.0621	9921611.161	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751671.3974	9921671.681	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751568.3076	9921698.825	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751468.0514	9921696.997	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751427.1915	9921601.865	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751286	9921110	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751181.498	9921201.027	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751107.2191	9921278.4	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750946.2816	9921290.78	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750896.7623	9921188.647	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750776.0591	9921151.507	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750717.1687	9921059.157	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750628.3586	9920943.668	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750597.0868	9920858.748	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750566.4336	9920903.496	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750548.8744	9920964.765	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750516.4243	9921001.401	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750493.0833	9921058.887	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750418.4059	9921181.274	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750357.1012	9921258.21	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750252.0557	9921284.733	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750141.5646	9921342.37	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750069.1509	9921425.861	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750018.26	9921472.352	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749936.7372	9921506.393	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749934.3009	9921569.434	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749972.8375	9921649.97	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750009.2149	9921749.057	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

750046.0424	9921832.884	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750034.0562	9921892.562	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750005.5017	9921927.794	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749977.2564	9921964.912	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749965.9384	9922007.635	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749969.3656	9922032.211	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749950.7375	9922055.748	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749926	9922073	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749926	9922073	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749850.551	9922248.993	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749893.1352	9922239.429	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749936.903	9922223.286	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749985.6295	9922222.368	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750023.4887	9922222.889	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750060.7303	9922219.32	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750120.4209	9922225.01	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750174.2045	9922214.721	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750212.7613	9922206.649	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750265.5139	9922194.351	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750255.4418	9922267.99	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750259.0192	9922314.979	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750250.576	9922365.587	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750242.4833	9922417.134	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750245.5966	9922457.773	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750253.2565	9922499.814	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750256.9886	9922559.917	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750277.9166	9922598.68	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750278.8239	9922645.422	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750266.7931	9922675.267	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750264.5871	9922718.741	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750290.7004	9922730.298	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750292.1303	9922750.595	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750296.1437	9922765.812	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750299.671	9922784.089	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750302.5325	9922792.025	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750303.4096	9922807.086	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750303.8312	9922818.399	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750299.6229	9922835.541	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750292.6179	9922848.817	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750266.478	9922852.72	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750343.3759	9923117.203	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

750661.9009	9923507.015	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750434.6958	9923576.779	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750259.6706	9923487.468	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750046.1782	9923528.111	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749957.0106	9923662.715	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749794.4538	9923756.294	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749441.3448	9923940.554	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749178.9507	9924043.271	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749053.2806	9924281.196	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748891.2282	9924431.643	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748746.6285	9924649.194	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748551.3656	9924829.744	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748258.4411	9924605.978	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748214.7557	9924710.268	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748217.1994	9924914.552	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748315.4504	9925075.512	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748259.4674	9925448.084	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748350.604	9925672.758	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748399.3915	9925919.391	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748546.455	9926394.781	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748633.1037	9926782.966	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748584.9694	9927055.037	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748280.844	9927294.75	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748068.9578	9927393.163	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748015.738	9927822.54	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748271.9276	9928342.176	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748452.6097	9928939.192	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748554.4848	9929633.675	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748629.0949	9929616.212	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748698.0122	9929577.46	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748826.2614	9929505.346	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
748999.2104	9929405.632	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749110.9005	9929340.78	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749226.464	9929299.603	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749335.829	9929264.908	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749448.2426	9929259.022	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749609.471	9929273.926	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749735.5771	9929259.021	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
749949.8874	9929170.124	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750139.5953	9929128.051	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750250.0033	9929122.352	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

750332.0394	9929083.386	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750389.4046	9929035.324	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750506.3697	9928923.409	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750600.7141	9928802.405	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750806.0158	9928701.109	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
750982.1871	9928687.55	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751169.319	9928718.138	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751273.4221	9928742.924	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751411.2375	9928840.617	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751554.1094	9928978.199	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751657.2982	9928991.428	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751792.2348	9928949.092	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
751972.1523	9928885.594	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752405.8501	9928715.454	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
752759.2828	9928560.155	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI
753124.4064	9928266.468	PÁRAMOS	TOACASO	LATACUNGA	COTOPAXI

Elaborado por: Masabanda y Vaca (2022)

Anexo 3. Mapa de calor de las zonas aplicadas las encuestas**MAPA DE CALOR**

Anexo 4. Formato de la encuesta

1. ¿A qué comunidad o barrio pertenece usted?

Lista de comunidades

- Chiguanto
- Chilche
- Chilla Buena Esperanza
- Chisalo
- Chisulchi Chico
- Chisulchi Grande
- Cotopilaló
- Cuicuno
- El Calvario
- Guagrahuasi
- Guingopana
- La Libertad
- La Mónica
- Loma de Monjas
- Moya Grande
- Moya San Agustín
- Patria Nueva
- Pilacumbi
- Pintze Chico
- Pintze Grande
- Planchaloma
- Quillusillin
- Quinte Buena Esperanza
- Quinte San Antonio
- Rasuyacu Chiguanto
- Rasuyacu Corazón
- Rasuyacu Corazón
- Samana
- San Bartolo
- San Carlos
- San Francisco
- San Ignacio
- San José
- Tiliche
- Vicente León
- Wawuco
- Wintza
- Yanahurquito Chico
- Yanahurquito San Antonio
- Yugsiche Alto
- Yugsiche Bajo

2. Elija el rango de edad

- a) 20-30
- b) 31-40
- c) 42-50
- d) 50 en adelante

3. Sexo

- a) Masculino
- b) Femenino

4. ¿Actividad económica a la que se dedica actualmente?

- a) Agricultura
- b) Extracción de madera
- c) Ganadería
- d) Venta al por mayor y menor
- e) Piscicultura (pesca)
- f) Transportista
- g) Empleado público
- h) Otro

5. ¿Conoce usted cuántas hectáreas están ocupadas con actividades agrícolas?

- a) Menos de 1ha
- b) 1ha
- c) 2ha
- d) 3ha
- e) 4ha o más

6. ¿Ingreso económico aproximado mensual, producto de las actividades económicas que realiza en esta zona?

- a) 100\$ – 200\$
- b) 200\$ - 300\$
- c) 300\$- 500\$

7. ¿Cuál cree que son los beneficios que aporta la cobertura vegetal a los páramos?

- a) Reduce la evaporación
- b) Reduce la erosión
- c) Creación de temperatura y humedad adecuada para la germinación de semillas y crecimiento de cultivos
- d) Ninguno

8. ¿Para usted la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló es?

- a) Bajo
- b) Medio

c) Alto

9. ¿Conoce alguna institución u organización que ejecute actividades de conservación de los páramos?

- a) Si
- b) No
- c) Desconozco

Si su respuesta fue si,

Cuál de estas:

- MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica)
- GAD PARROQUIAL
- PREFECTURA
- MUNICIPIO
- UNIVERSIDAD

10. ¿En qué grado de importancia considera la conservación de los páramos?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Poco importante

11. ¿Qué actividad considera que afecta a la cobertura vegetal de los páramos de la Cooperativa Cotopilaló?

- a) Sobrepoblación
- b) Aumento de agricultura y ganadería
- c) Quema de bosques
- d) Uso inadecuado de maquinaria
- e) Ninguna

12. ¿Cuál considera que es una acción importante para conservar la cobertura vegetal?

- a) Capacitaciones
- b) Proyectos ambientales
- c) Participación comunitaria
- d) Plantar árboles

Anexo 5. Aval de Traducción



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LA COBERTURA VEGETAL DEL PÁRAMO DE LOS PREDIOS DE LA COOPERATIVA COTOPILALÓ DE LA PARROQUIA TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE CÓTOPAXI, 2022.”** presentado por: **Masabanda Iza Alex Vinicio y Vaca Herrera Diego Marcelo**, estudiantes de la Carrera de: **Medio Ambiente**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, octubre del 2022

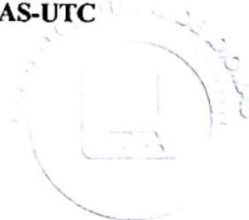
Atentamente,

Mg. Marco Beltrán



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514



Anexo 6. Fotografías aéreas tomadas con dron

Anexo 7. Obtención de coordenadas

Anexo 8. Instalación y funcionamiento del equipo



Anexo 9. Reunión con la Cooperativa Cotopilaló

