



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN
EL SECTOR SANTA ANA DEL PEDREGAL, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA
DE PICHINCHA, PERIODO DE ABRIL- AGOSTO 2022. (DIAGNOSTICO)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniería Ambiental

Autor:

Andrango Ledesma Karla María
Guachamín Alvear María Augusta

Tutor:

Daza Guerra Oscar Rene, Ing. Mg.

LATACUNGA- ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Karla María Andrango Ledesma, con cédula de ciudadanía No. 1724938889 y María Augusta Guachamín Alvear, con cédula de ciudadanía No. 1720775004, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril-agosto 2022. (Diagnostico)”, siendo el Ingeniero Mg. Oscar Rene Daza Guerra, 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, 31 de agosto del 2022

Karla María Andrango Ledesma
Estudiante
CC: 1724938889

María Augusta Guachamín Alvear
Estudiante
CC: 1720775004

Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.
Docente Tutor
CC: 0400689790

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 **KARLA MARÍA ANDRANGO LEDESMA**, identificada con cédula de ciudadanía **1724938889** de estado civil soltera, quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022. (Diagnostico)”, 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 2006 - Agosto 2006

Finalización de la carrera: Abril 2022 - Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de Junio del 2022

Tutor: Ingeniero.Mg. Oscar Rene Daza Guerra,

Tema: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022. (Diagnostico)”

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, **LA 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 **LA 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:

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.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 31 días del mes de agosto del 2022.

Andrango Ledesma Karla María

LA 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 **GUACHAMÍN ALVEAR MARÍA AUGUSTA**, identificada con cédula de ciudadanía **1752804037** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022. (Diagnostico)”, 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: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022 - Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero.Mg. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

Tema: “Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022. (Diagnostico)”

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, **LA 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 **LA 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:

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.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 31 días del mes de agosto del 2022.

Guachamín Alvear María Augusta

LA 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:

“DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL SECTOR SANTA ANA DEL PEDREGAL, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO DE ABRIL- AGOSTO 2022. (DIAGNOSTICO)”, de Andrango Ledesma Karla María y Guachamín Alvear María Augusta, de la carrera de Ingeniería Ambiental, 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, 31 de agosto del 2022

Ing. Oscar Rene Daza Guerra, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 0400689790

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: Andrango Ledesma Karla María y Guachamín Alvear María Augusta, con el título del Proyecto de Investigación: “DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL SECTOR SANTA ANA DEL PEDREGAL, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO DE ABRIL- AGOSTO 2022. (DIAGNOSTICO)”, 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, 31 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)

Lic. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, M.Sc.
CC: 0501444582

Lector 2

Ing. José Antonio Andrade Valencia, M.Sc.
CC: 0502524481

Lector 3

Ing. Vladimir Marconi Ortiz Bustamante, M.Sc.
CC: 0502188451

AGRADECIMIENTO

En primera instancia doy gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia por apoyarme en cada decisión y permitirme convertirme en ser un profesional de manera especial a mis padres Juan Carlos Andrango, Narcisa Ledesma y hermanos por su comprensión motivación y apoyo que me han brindado; A David Gordon por habernos puesto en mi camino para ayudarme a construir en mis éxitos, sin duda son una bendición.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial al campus CAREN a sus maestros que hicieron parte de este proceso de formación, gracias por su apoyo, de manera especial a mí director de tesis MSc. Oscar Daza y el Tribunal de Lectores, que me han acompañado durante el largo camino, por todas las cosas buenas que me permitieron sonreír y las malas que indudablemente me ayudaron a crecer.

Andrango Ledesma Karla María

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme y desarrollarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo de mi carrera universitaria.

De manera especial a mi tutor de tesis, Ingeniero Oscar Daza, Mg. por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por haberme brindado la oportunidad de formarme en sus aulas y enriquecerme en conocimiento.

María Augusta Guachamín Alvear

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa dedico con todo mi corazón mi tesis, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio especialmente a mis padres Juan Carlos Andrango y Narcisa Ledesma ya que son la base de la sabiduría.

En especial a David mi esposo por ser el apoyo incondicional en mi vida, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

Finalmente quiero agradecer a mis amigas que conocí en los salones de clases de la facultad de CAREN; a Lisbeth y María por ser como son y poyarme todas mis locuras, especialmente a mi compañera de tesis Magus gracias por aguantar mis cambios de humor y a todas por apoyarnos en cumplir esta meta. Gracias por su Amistad, de verdad no pude haber tenido mejores amigas que ustedes.

Karla Andrango

DEDICATORIA

Todo este esfuerzo está dedicado a Caren Guachamín por ser mi motivo para salir adelante cada día.

A mi madre querida, Martha Alvear por su ayuda en los buenos y malos momentos, además de haberme dado la vida, siempre confió en mí y nunca me abandonó.

A mis abuelitos Isabel Chorlango y Francisco Alvear, por haber sido el pilar fundamental en mi desarrollo académico y por su apoyo incondicional en todo momento.

A Ángel Tayupanta por su cariño, por estar conmigo en todo este proceso, por acompañarme en todos mis sueños y metas. Porque con sus consejos y palabras de aliento, hicieron de mí una mejor persona y me ayudaron a no rendirme.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amigas, por apoyarme cuando más lo necesite, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre las llevo en mi corazón.

María Augusta Guachamín Alvear

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESARROLLO DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN EL SECTOR SANTA ANA DEL PEDREGAL, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA, PERIODO DE ABRIL- AGOSTO 2022. (DIAGNOSTICO)”

AUTORES: Andrango Ledesma Karla María
Guachamín Alvear María Augusta`

RESUMEN

El presente proyecto de investigación está orientado al desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector de Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, mediante la caracterización de la zona de estudio. Con la aplicación de la herramienta del software QGIS y bajo la ordenanza de GAD municipal de Mejía, mediante la selección de indicadores de sostenibilidad ambiental presentes en el área de estudio permitieron analizar los distintos indicadores presentes en la zona, los cuales contribuyen a la comunidad en el cuidado al medio ambiente. Obteniendo información del lugar para analizar los indicadores de sostenibilidad, mediante una metodología descriptiva, inductiva, deductiva, bibliográfica y analítica; en relación a las actividades que se realizan en el sector como la agricultura, ganadería y turismo, determinando el desempeño social, económico y productivo del lugar por medio de la modalidad cualitativa y cuantitativa en sistemas en constante degradación. Apoyados con la herramienta QGIS se caracterizó el área de estudio para determinar la situación socio ambiental actual. Con la ayuda de las encuestas y los datos obtenidos se logró identificar la forma de pensar y el nivel de conocimiento sobre los indicadores de sostenibilidad ambiental para lograr la selección de los mismos. Dentro del área de estudio no existe un plan de desarrollo ambiental estructurado, por lo que se ejecutó un análisis en base a los indicadores propuestos, estos tienen una meta establecida a cumplirse, actividades eficientes y estrategias que serán herramientas básicas para el cumplimiento y ejecución dentro del sector. Para lograr mitigar los impactos negativos dentro Santa Ana del Pedregal, existen suficientes recursos disponibles para que se continúe perjudicando directa e indirectamente al medio ambiente.

Palabras clave: biodiversidad, desarrollo sostenible, medio ambiente, páramo, socio ambiental.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY INDICATORS IN THE SANTA ANA OF THE PEDREGAL, CANTON OF MEJÍA, PROVINCE OF PICHINCHA, PERIOD APRIL-AUGUST 2022. (DIAGNOSIS)”

AUTHORS: Andrango Ledesma Karla María
Guachamín Alvear María Augusta

ABSTRACT

This research project is aimed at the development of environmental sustainability indicators in the Santa Ana of the Pedregal, canton of Mejía, province of Pichincha, through the characterization of the study area. With the application of the QGIS software tool and under the municipal GAD ordinance of Mejía, through the selection of environmental sustainability indicators present in the study area, it was possible to analyze the different indicators present in the area, which contribute to the community in caring for the environment. Obtaining information from the place to analyze the sustainability indicators, through a descriptive, inductive, deductive, bibliographic and analytical methodology; in relation to the activities carried out in the sector such as agriculture, livestock and tourism, determining the social, economic and productive performance of the place through the qualitative and quantitative modality in systems in constant degradation. Supported by the QGIS tool, the study area was characterized to determine the current socio-environmental situation. With the help of the surveys and the data obtained, it was possible to identify the way of thinking and the level of knowledge about the indicators of environmental sustainability to achieve their selection. Within the study area there is no structured environmental development plan, so an analysis was carried out based on the proposed indicators, these have an established goal to be met, efficient activities and strategies that will be basic tools for compliance and execution within of the sector. In order to mitigate the negative impacts within Santa Ana of the Pedregal, there are sufficient resources available to continue harming the environment directly and indirectly.

Keywords: biodiversity, sustainable development, environment, paramo, socio-environmental.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDO	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE FIGURAS	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
<i>Planteamiento del problema.....</i>	3
5. OBJETIVOS	4
<i>Objetivo general.....</i>	4
<i>Objetivos específicos</i>	4
6. ACTIVIDADES Y TAREAS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	6
7.1. <i>Sostenibilidad.....</i>	6
7.2. <i>Sostenibilidad Ambiental</i>	6
7.3. <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....</i>	6
7.4. <i>Ecosistema.....</i>	7

7.4.1. Ecosistemas Terrestres.....	7
7.5. <i>Páramo</i>	7
7.6. <i>Indicadores Ambientales</i>	8
7.7. <i>Indicadores de Sostenibilidad Ambiental</i>	8
7.8. <i>Sistemas de Indicadores Ambientales para la Evaluación de Sostenibilidad</i>	11
7.9. <i>Desarrollo Urbano</i>	12
7.10. <i>Uso de suelo</i>	13
7.11. <i>El valle</i>	13
7.12. <i>Agricultura</i>	13
7.13. <i>Ganadería</i>	13
7.14. <i>Turismo</i>	13
8. MARCO LEGAL.....	14
9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
9.1. <i>Diseño de la Investigación</i>	17
9.2. <i>Modalidad De Investigación</i>	17
9.3. <i>Métodos</i>	17
9.3.1. Método Descriptivo	17
9.3.2. Método Inductivo	18
9.3.3. Método Deductivo	18
9.3.4. Método Bibliográfico.....	18
9.3.5. Método analítico.....	19
9.4. <i>Procesamiento de Datos</i>	19
9.4.1. Análisis Cuantitativo y Cualitativo	19
10. TÉCNICAS	19
10.1. <i>Técnica de la observación</i>	19
10.2. <i>Técnica de recolección de datos In situ</i>	20
10.3. <i>Encuesta</i>	20
11. INSTRUMENTOS.....	20
11.1. <i>Herramienta QGIS</i>	20
11.2. <i>Cuestionario</i>	21
11.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	21
11.3.1. <i>Población</i>	21
11.3.2. <i>Muestra</i>	21
12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	21

12.1. Ubicación Santa Ana del Pedregal.....	21
12.1.1. Extensión.....	22
12.1.2. Origen.....	23
12.1.3. Vías de Acceso.....	23
12.1.4. Actividades de la zona	23
12.2. Caracterización de la zona	24
12.2.1. Agricultura.....	24
12.2.2. Cultivos Predominantes	25
12.2.3. Aptitud Forestal.....	26
12.2.4. Cobertura vegetal.....	27
12.2.5. Aplicación de suelo.....	28
12.2.6. Ecosistema	29
12.2.7. Erosión	29
12.2.8. Hidrogeología	29
12.2.9. Inundación	30
12.2.10. Clima	31
12.2.11. Isotermas.....	33
12.2.12. Isoyetas	34
12.2.13. Susceptibilidad de la zona.....	35
12.2.14. Geomorfología	36
12.2.15. Sistema de producción.....	37
12.2.16. Ventajas y Desventajas de la Modelación.....	38
Ventajas	38
Desventajas	38
12.3. Resultados.....	38
12.3.1. Resultados de las encuestas	39
12.3.2. Tabulación de Datos	39
13. PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	61
14. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	62
14.1. Impacto Técnico.....	62
14.2. Impacto Social	62
14.3. Impacto Ambiental	62
14.4. Impacto Económico.....	62
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64

15.1. Conclusiones.....	64
15.2. Recomendaciones.....	65
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS	71
ANEXO 1 FOTOGRAFÍA VISITA IN SITU DE LA ZONA DE ESTUDIO	71
ANEXO 2 FOTOGRAFÍA VISITA IN SITU DE LA ZONA DE ESTUDIO	71
ANEXO 3 FOTOGRAFÍA DEL USO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	72
ANEXO 4 FOTOGRAFÍA DE LAS VÍAS DEL SECTOR	72
ANEXO 5 FOTOGRAFÍA DE LAS VÍAS DE ACCESO DEL SECTOR	73
ANEXO 6 EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTA A MORADORES DE LA ZONA	73
ANEXO 7 EVIDENCIAS DE LA REALIZACIÓN DE ENCUESTA A MORADORES DE LA ZONA	74
ANEXO 8 AVAL DE TRADUCTOR	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Beneficiarios del Proyecto</i>	3
Tabla 2	<i>Actividades y tareas en relación a los objetivos</i>	5
Tabla 3	<i>Características de los indicadores de sostenibilidad ambiental</i>	9
Tabla 4	<i>Indicadores de Sostenibilidad Ambiental</i>	10
Tabla 5	<i>Ubicación de Santa Ana del Pedregal</i>	22
Tabla 6	<i>Datos generales de Meteorológicas e Hidrológicas</i>	31
Tabla 7	<i>Variables Propuestas para la selección de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental</i>	38
Tabla 8	<i>Preguntas tabuladas</i>	46
Tabla 9	<i>Indicadores de sostenibilidad ambiental Santa Ana del Pedregal</i>	48
Tabla 10	<i>Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental Santa Ana del Pedregal</i>	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Área de estudio del sector de Santa Ana del Pedregal.....</i>	22
Figura 2	<i>Mapa Agrologico de la Parroquia Machachi.....</i>	24
Figura 3	<i>Mapa de Cultivos Predominantes de la Parroquia Machachi.....</i>	25
Figura 4	<i>Mapa Aptitud Forestal de la Parroquia Machachi.....</i>	26
Figura 5	<i>Mapa Cobertura Vegetal de la Parroquia Machachi</i>	27
Figura 6	<i>Mapa de utilización de Suelo de la Parroquia Machachi</i>	28
Figura 7	<i>Mapa de Hidrogeología de la Parroquia Machachi.....</i>	29
Figura 8	<i>Mapa de Inundación de la Parroquia Machachi.....</i>	30
Figura 9	<i>Mapa de Clima de la Parroquia Machachi.....</i>	32
Figura 10	<i>Mapa de Isotermas de la Parroquia Machachi</i>	33
Figura 11	<i>Mapa de Isoyetas de la Parroquia Machachi.....</i>	34
Figura 12	<i>Mapa de Susceptibilidad Machachi.....</i>	35
Figura 13	<i>Mapa de Pendiente de Machachi</i>	36
Figura 14	<i>Mapa de ambientes de la Parroquia Machachi.....</i>	37
Figura 15.	<i>Representación edad.....</i>	39
Figura 16.	<i>Representación del Género de los Encuestados.....</i>	40
Figura 17.	<i>Representación del conocimiento de Sostenibilidad Ambiental</i>	40
Figura 18.	<i>Representación de las actividades humanas en Santa Ana del Pedregal.....</i>	41
Figura 19.	<i>Representación referencia a los temas ambientales</i>	42
Figura 20.	<i>Representación de las actividades humanas.....</i>	43
Figura 21.	<i>Representación de las actividades humanas.....</i>	44
Figura 22.	<i>Representación de las actividades humanas.....</i>	45
Figura 23.	<i>Esquema de criterios de selección de indicadores</i>	47

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental en el sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022. (Diagnostico)”

Fecha de inicio: abril 2022

Fecha de finalización: agosto 2022

Lugar de ejecución:

Santa Ana del Pedregal, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia: Ingeniería en Ambiental

Proyecto de investigación vinculado: Sostenibilidad Ambiental

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación: MSc. Oscar Rene Daza Guerra

Estudiante 1: Andrango Ledesma Karla María

Estudiante 2: Guachamín Alvear María Augusta

LECTOR 1: Lic. Patricio Clavijo Cevallos, M.Sc.

LECTOR 2: Ing. José Andrade Valencia, M.Sc.

LECTOR 3: Ing. Vladimir Ortiz Bustamante, M.Sc.

Área de Conocimiento: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales/Ambiental

Línea de investigación: Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental

Sub líneas de investigación de la Carrera: Sostenibilidad ambiental

Línea de vinculación: Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los sistemas de indicadores son de suma importancia cuanto brindan la posibilidad de conocer sobre la sostenibilidad ambiental ya que estos tienen muchos beneficios y que aportan de manera positiva al lugar donde se aplique teniendo en cuenta las características y la importancia del desarrollo sostenible en el sector Santa Ana del Pedregal, este es un lugar cuya población se dedica a la agricultura, con cultivos de papas, habas, trigo, cebada y cebolla blanca; además la ganadería es frecuente ya que goza de pastos naturales y cultivos que permiten un alto nivel de productividad lechera; y la menor parte al turismo.

El estudio permitió crear conciencia ambiental sobre el cuidado de los ecosistemas productores de bienes y servicios en la zona Santa Ana del Pedregal, los ecosistemas están en constantes cambios con el aumento de la frontera agrícola, labranza, sobre carga animal en los pastizales, sobre carga de turistas por lo antes expuesto es de mucha importancia realizar la investigación con la que se determinó la utilización de indicadores de sostenibilidad ambiental, permitiendo establecer estrategias del cuidados al ambiente, el trabajo de investigación brindara un aporte para posteriores estudios, la actividad humana es la causa principal de los problemas ambientales también algunos grupos pueden aportan a dichas soluciones creando acciones para generar mejoras en los ecosistema, mediante la educación ambiental siendo el ser humano responsable del medio ambiente para así lograr un equilibrio dentro de sitio, tanto naturales como culturales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Tabla 1

Beneficiarios del Proyecto

Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
Población del sector rural del Pedregal	Población del Cantón Mejía
Hombres: 1250	Hombres: 31.205
Mujeres:1760	Mujeres:31.683
Total:3010	Total: 62.888

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010-INEC.

La población de Mejía se encuentra principalmente ubicada en el sector rural, según el INEC 2010 el 80% personas vive en estas áreas y solo el 20% en área urbana. La concentración de poblados en Mejía es catalogada como “alta y muy alta”, principalmente en las cabeceras parroquiales de Alóag, Aloasí, Tambillo y Machachi. Esta dinámica se mantiene en las cercanías de las vías principales. En las parroquias del Chaupi y Manuel Cornejo Astorga (Tandapi) la concentración de población es baja y puede explicarse debido a que hay presencia de áreas protegidas en sus territorios (Ecuadorianas., 2010).

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema

En la actualidad, el comportamiento de la población ha traído consigo aspectos positivos y negativos hacia la naturaleza, una de las principales afectaciones es la falta de la educación ambiental en escuelas y universidades porque no son plenamente conscientes de que la conciencia ambiental empodera a las personas para participar en acciones para mejorar y proteger el medio ambiente (Tracey Tokuhama-Espinosa y Daniela Bramwell, 2010). El cantón se destaca por su tradición del Chagra que representa al campesino indígena cuyo origen Kichwa que significa Tierra para Cultivar; Su existencia ha sido un factor de desarrollo económico el cual se enfoca en las actividades agropecuarias, debido a la favorable ubicación geográfica, lo que brinda un alto potencial agrícola en sus tierras (MEJIA, 2009).

La problemática principal de Santa Ana del Pedregal se ha generado debido a que las actividades turísticas, ganaderas, agrícolas crean cambios de uso de suelo y cobertura vegetal afectando directamente a la degradación del suelo, lo que conlleva a un deterioro directo en la economía local así como la disminución en el rendimiento de los cultivos; el avance de los límites agrícolas, introducción de flora y fauna, causando la pérdida de la biodiversidad local, el turismo sin previos estudios del tema generan contaminación y desertificación con la generación de desechos sólidos.

Sin embargo, una pequeña porción de la sociedad ha realizado distintas iniciativas de preservación, conservación las mismas que no han sido suficientes para detener la degradación de los recursos.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

Diagnosticar los indicadores de Sostenibilidad Ambiental presentes en el Sector Santa Ana del Pedregal, cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo de abril- agosto 2022.

Objetivos específicos

- Delimitar el área de estudio para la determinación de la situación ambiental actual.
- Interpretar la información socio ambiental proporcionada por el GAD del cantón Mejía.
- Definir los indicadores de sostenibilidad ambiental adecuándose al sector Santa Ana del Pedregal.

6. ACTIVIDADES Y TAREAS

Tabla 2

Actividades y tareas en relación a los objetivos

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
O1. Delimitar el área de estudio mediante la aplicación del software QGIS 3.14 para determinación de la situación ambiental.	-Visita al sitio de estudio. -Análisis y descripción de la delimitación zona de estudio. -Determinación de factores ambientales predominantes.	-Toma de coordenadas para delimitar la zona de estudio. -Utilización de la herramienta QGIS 3.14 -Recolección de datos de factores ambientales de la parroquia.	-Mapas cartográficos determinados de la zona aplicando la herramienta QGIS.
O2. Interpretar la información socio ambiental proporcionada por el GAD municipal de Mejía.	-Realización del cuestionario -Encuestas in situ. -Revisión de la información proporcionada por parte del GAP y registros investigados.	-Ejecución de preguntas abiertas. -Describir la zona de estudio con la perspectiva que se observó en el lugar. -Compilación de información bibliográfica -Observación e investigación de las falencias ambientales del sitio.	-Documento de tabulación e interpretación de las encuestas realizadas.
O3. Definir los indicadores de sostenibilidad ambiental adecuándose al sector Santa Ana del Pedregal	-Elaboración de los modelos de indicadores ambientales. -Revisión de los indicadores asignados para el proyecto.	-Reconocimiento de los Indicadores seleccionados y aptos para cumplir con el proyecto de investigación. -Comprobación de los indicadores para las problemáticas ambientales.	-Resultados y verificación del proceso del indicador ambiental.

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

Para comprender mejor el tema, es necesario conocer algunos criterios enmarcados en el mismo, es necesario considerar el desarrollo local, la planificación rural, el ecosistema urbano, el metabolismo rural, la sostenibilidad, entre otros. Estos no son los únicos conceptos, pero quizás los más importantes.

7.1. Sostenibilidad

En 1987, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas se estableció la sostenibilidad como “lo que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias” (Naciones Unidas, s.f.). Actualmente, 140 países de todo el mundo están buscando distintas maneras de solventar sus necesidades de desarrollo. Se deben generar estrategias específicas para garantizar que el desarrollo de hoy no perjudique ni afecte negativamente a las generaciones venideras.

7.2. Sostenibilidad Ambiental

La sostenibilidad ambiental es la gestión eficaz de los recursos naturales en una actividad productiva que los conserva para necesidades futuras. Los recursos naturales son limitados y su sobreexplotación o mal manejo puede llevar a la falta de importantes fuentes de abastecimiento de elementos esenciales en el mediano o largo plazo; tales como agua, electricidad, tierra, árboles, etc. (Sarah Wiggins, 2019).

Los humanos dependen del entorno natural para su supervivencia. Nuestra comida, medicina, refugio, combustible y ropa provienen de él. Tenemos como ejemplo, la cosecha de un agricultor depende del acceso al agua, luz solar, suelo fértil, aire y suelo no contaminados, y una presencia equilibrada de insectos y microorganismos (Sarah Wiggins, 2019). Si faltan, la cosecha se ve amenazada y es posible que el agricultor no tenga suficientes alimentos para alimentar a la familia o para abastecer en el mercado.

7.3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El desarrollo sostenible debe considerar los problemas ambientales al a par con el desarrollo económico. Son un plan para mejorar la vida de las personas en todo el mundo y mitigar los efectos peligrosos del cambio climático provocado por el hombre. Se consideran 17 ODS, que deben ser cumplidos hasta el año 2030 (Naciones Unidas, s.f.).

7.4. Ecosistema

“Un ecosistema se compone de dos fases principales: la orgánica (biótica) y la inerte (abiótica), que interactúan como unidad ecológica, en un lugar y tiempo determinado recíprocamente entre sí” (Nájera, Figueroa, & Rossi, 2002).

Un ecosistema es una comunidad de organismos vivos cuyos procesos de vida están interconectados. La evolución de estos organismos se da en base a los factores físicos del medio ambiente que comparten.

7.4.1. Ecosistemas Terrestres

“Los ecosistemas terrestres son llamados biomas. Son comunidades de plantas y animales fácilmente reconocibles por la vegetación característica que las habita. Están distribuidas en un amplio espacio natural y presentan características climáticas uniformes. Los ecologistas clasifican los biomas principalmente considerando factores geográficos, como la temperatura, la precipitación, la latitud y la altitud” (Gómez, 2000).

Son aquellos ecosistemas en los que la tierra es el ingrediente esencial para el crecimiento y desarrollo de todas las especies que en ella habitan. Este tipo de ecosistema puede ser continental o estar ubicado en islas.

7.5. Páramo

Según De la Cruz, (2009) afirma que el páramo es una zona ecológica o biogeográfica en las regiones montañosas de los Andes Ecuatoriales Húmedos, siempre se ha descrito al páramo como un lugar inhóspito, frío y húmedo, porque muestra una fuerte y abrupta la temperatura cambia el calor y las nubes durante el día ya que cambia rápidamente de breves períodos de calor a otros períodos de frío. Incluso en días despejados, los pantanos tienen diferencias de humedad, que a veces pueden ser muy pequeñas. De esta forma, el páramo puede entenderse como un ecosistema que brinda servicios únicos como la retención de agua y el secuestro de carbono, a los cuales no se les ha dado la importancia que merecen, viéndose afectados por las actividades que se desarrollan en estos ecosistemas.

En el callejón interandino en épocas secas o de verano, se acostumbra la quema de pajonales, actividad que afecta al ecosistema, reduciendo el bosque andino a pajonales arbustivos, que con el tiempo terminan siendo simples pajonales, y con esto la desaparición de especies forestales de altura. Adicionalmente se anota que el equilibrio ecológico del páramo

es frágil y peligra por la utilización indebida de estos recursos, sumándose el avance de la frontera agrícola, la extracción de recursos hídricos para riego, uso doméstico y el sobrepastoreo (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía, 2014).

La modificación de los suelos en los páramos ha resultado en una disminución de la contención de agua y del secuestro de carbono orgánico. Muchos factores influyen en este cambio, entre ellos: la compactación excesiva del suelo por parte del ganado y la falta de demarcación de los pastos, las quemadas incontroladas, la expansión de los límites agrícolas a través de la práctica del monocultivo, lo que provoca la erosión del suelo que es el efecto más perjudicial para la cubierta vegetal (Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de Papallacta, 2014).

7.6. Indicadores Ambientales

Otra definición de indicador ambiental según Guttman, Zorro, & Cuervo, (2014), indica que es la descripción y representación de los principales estados y dinámicas ambientales, por ejemplo: biodiversidad, cantidad y calidad del agua, organismos vivos, calidad del aire, niveles de contaminación, contaminación urbana, disponibilidad y extracción de ciertos recursos naturales (bosques, agricultura, pesca), generación de desechos sólidos, utilización de agroquímicos, frecuencia y severidad de los desastres naturales, etc.

7.7. Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

Estos indicadores toman en cuenta aspectos derivados de la interacción humana y del patrimonio natural, tienen como objetivo establecer estándares de sostenibilidad y conservación (Echechuri, 2003). Existen diferentes tipos de indicadores según el alcance y el propósito del estudio en el que se insertan.

Los indicadores de sostenibilidad propuestos incluyen: reducción del impacto de las actividades humanas en el medio ambiente; no exceda la capacidad de carga de los recursos naturales y ecosistemas; la integración de objetivos económicos, sociales y ambientales a largo plazo; y la preservación de la diversidad biológica, cultural y económica (Tabla 3 y 4).

Tabla 3***Características de los indicadores de sostenibilidad ambiental***

Contribución	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el estado actual del medio ambiente. • Conocer los impactos causados por actividades antrópicas en el medio ambiente. • Proporcionar respuestas que contribuyan al mejoramiento de las afectaciones producidas en el ambiente.
<hr/>	
Función	<ul style="list-style-type: none"> • Reducir la cantidad de métricas y parámetros que con frecuencia se requieren para hacer una exposición lo más realista posible. • Facilitar los procesos de comunicación. Los indicadores ambientales se han utilizado para una variedad de propósitos, que incluyen servir como herramientas para informar sobre la situación del ambiente, evaluar políticas ambientales e informar el progreso hacia el desarrollo sostenible.
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Ser sencillos, fáciles de entender y mostrar tendencias a través del tiempo. • Dar respuestas a las actividades antrópicas. • Si es necesario tener una base de datos para comparar a niveles internacionales. • Poder aplicarse a escala nacional o regional, según sea el caso. • Preferentemente, tener un valor para que puedan ser comparados. • Estar teórica y científicamente bien fundamentados. • Basados en consensos internacionales. • Capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo.

- Estar a disposición con una razonable relación costo/beneficio.
- Estar bien documentados y ser de calidad.
- Actualizarse con intervalos regulares y procedimientos confiables.

Fuente: (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 1998)

Tabla 4

Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

Indicador de Sostenibilidad Ambiental	Características
Huella Ambiental	Según Rivera , Vera, Juez, & Gárate, (2015) menciona que: Huella ambiental es la medida multicriterio del desempeño ambiental (emisiones atmósfera, calidad agua, agotamiento de recursos, toxicidad... análisis de 14 vectores ambientales), de un bien o un servicio basado en su ciclo de vida.
Huella de carbono	Según Wiedmann & Minx, (2007) mencionan que: Una huella de carbono generalmente se define como las emisiones de gases relacionados con el cambio climático asociadas con el consumo humano o las actividades de producción, aunque el espectro de definiciones varía desde el punto de vista de simplemente considerar las emisiones. El CO2 directo, para definiciones más complejas, involucra el ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo el proceso de producción de las materias primas y el destino final del producto y su respectivo empaque.
Huella Ecológica	Según Ewing, Goldfinger, & Wackernagel, (2003), menciona que: La huella ecológica mide la cantidad de agua y tierra biológicamente productiva necesaria para producir los recursos requeridos por un individuo o población para su consumo y para absorber sus residuos, utilizando la tecnología existente y práctica de gestión de recursos, permite visualizar el alcance y el tipo de demanda que la humanidad está imponiendo en dichos sistemas.
Huella Hídrica	La Huella Hídrica (HH) es un indicador que permite recolectar información relevante desde el punto de consumo directo e indirecto del agua, esta referencia

	<p>permite calcular el impacto que pueden tener las actividades antrópicas en el proceso natural del agua, es decir, la capacidad del agua, es un factor determinante de un valor incalculable porque expande bienes y servicios que se han convertido en un gran problema por la contaminación y su riqueza.</p>
<p>Protección de la Biodiversidad</p>	<p>Este indicador se desarrolla mediante la “integración de acciones de preservación, conservación, usos sostenibles de suelo y protección del bosque alto andino y el páramo, ecosistemas en los que se encuentran presentes especies amenazadas de extinción”.</p>
<p>Conservación y protección de la biodiversidad de los páramos y bosques alto andinos</p>	<p>Este indicador se desarrolla “tanto a nivel de especies como de ecosistemas, los cuales son considerados ecosistemas estratégicos por la importancia que tienen en la producción y regulación del recurso hídrico”.</p>
<p>Restauración Ecológica</p>	<p>La restauración ecológica es un indicador que se da a través del control en la protección de la cuenca, aumento de la captura de dióxido de carbono, mejoramiento de la calidad de aire, protección y vida para las especies de flora y fauna, que derivan en servicios de turismo de naturaleza, equilibrio biótico, regulación de los ciclos hídricos, control de caudales de agua, protección contra deslizamientos y reducción de riesgos por eventos climáticos extremos.</p>
<p>Restauración de Páramos</p>	<p>Este indicador de restauración de páramos abarca un proceso abierto que involucre a todos los sectores que vayan a resultar partícipes del proyecto, uno de los objetivos específicos es fomentar la participación plena en el proyecto de restauración, desde sus primeras etapas hasta su custodia a largo plazo.</p>

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

7.8. Sistemas de Indicadores Ambientales para la Evaluación de Sostenibilidad

En el Ecuador se ha establecido como modelo de vida en relación al modelo sostenible, la mejora a la calidad de vida a nivel nacional, para lo cual se busca obtener la cobertura en todos los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, etc.); lo cual permita mejorar los servicios de educación, oportunidades de trabajo, obtención de seguridad alimenticia; estableciendo la disponibilidad de los recursos naturales que existen en la

actualidad y para las futuras generaciones. Las estructuras para evaluar la sostenibilidad y el desarrollo sostenible (Díaz, 2015).

Son utilizados en los ecosistemas agrícolas, bien su totalidad asados en sus tamaños ecológicos económicos y sociales, manteniendo siempre los criterios de la sostenibilidad como elementos para la productividad, resiliencia, estabilidad y equidad. Realizando controles que permitan conocer el flujo de recursos y materiales, con las dimensiones y criterios para sostenibilidad, que permitan el desarrollo y sostenibilidad de los sistemas (Lyman & Herdt, 1989).

“Es importante mantener y fortalecer los terrenos utilizados en el medio agrícola, otorgando así oportunidad tanto económica como social y ambiental para el beneficio de los actuales usuarios de las tierras, como para las futuras generaciones” (Dumanski, Terry, Byerlee, & Pier, 1998). Se define que, para la estructura internacional de evaluación del manejo sostenible de la tierra, a lo que se le denomina (MST) manejo sostenible de la tierra, que puede ser evaluado basándose en cinco pilares que se mencionan a continuación:

- Mantenimiento y fortalecimiento de la productividad.
- Reducción de riesgos,
- Mantenimiento y fortalecimiento de la calidad de la tierra,
- Viabilidad económica y
- Aceptación social.

7.9. Desarrollo Urbano

Son los encargados de elaborar, cumplimentar y elaborar los reglamentos de uso del suelo y los planes de gestión. En las zonas rurales, estos planes deben constituir una herramienta de gestión social, resultado de negociaciones técnicas y políticas entre los actores sociales y todas las autoridades competentes. Estos planes deben permitir la integración vertical y deben ser flexibles y abiertos a la innovación; debe tener una comprensión integral del desarrollo sostenible en los aspectos económicos, sociales y ambientales. Estos planos no deberán modificar las especificaciones de la parte esquemática del plan de ordenación y uso del suelo y deberán estar elaborados con información a escala 1:5000.

7.10. Uso de suelo

“El territorio del cantón Mejía se encuentra distribuido en varias zonas altitudinales, entre las cuales encontramos una altitud media de 3.163 m.s.n.m., una máxima de 5.130 m.s.n.m. y una mínima de 800 m.s.n.m”. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía, 2014).

7.11. El valle

Esta zona ofrece las condiciones más adecuadas para el desarrollo de la actividad humana, favorecidas por una temperatura media anual de 11.9 °C, abundante agua potable y de regadío

“El río San Pedro dinamiza el sector agropecuario y energético del valle; que, sumado a la alta fertilidad de los suelos volcánicos, identifican a este sector como de alta productividad agrícola, pecuaria, industrial y comercial a nivel regional. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía, 2014).

7.12. Agricultura

Según la Dirección de Turismo y Desarrollo Empresarial, (2015), “la población de esta zona, se dedica en un 30% a la agricultura con cultivos de papas, habas, trigo, cebada y cebolla blanca, los distribuyen en el mercado mayorista de Machachi”.

7.13. Ganadería

El 60% de la población se dedica a la ganadería, gracias a la presencia de pastos naturales y cultivados que permiten un alto nivel de productividad lechera y mejorar la economía de la población.” (Dirección de Turismo y Desarrollo Empresarial, 2015).

7.14. Turismo

“El 15% de la población, se dedica a actividades de turismo, ya sea trabajando de manera asalariada o como prestadores de servicios complementarios de transporte para empresas privadas locales y externas”. (Dirección de Turismo y Desarrollo Empresarial, 2015).

8. MARCO LEGAL

Para la investigación y desarrollo de la temática presente se ha tomado en cuenta la Constitución de la República del Ecuador como de su normativa, acuerdo, leyes, reglamento, ordenanzas y decretos que dentro del marco socio ambiental ofrece en referencia a sistemas de preservación de la biodiversidad con un énfasis en la conservación, manejo y uso sustentable como se lo menciona a continuación.

Constitución de la República Del Ecuador

TITULO VII

Régimen del Buen Vivir

CAPÍTULO SEGUNDO

Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección primera

Naturaleza y ambiente

Art 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1) El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras. 34

2) Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional.

3) El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4) En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza (Asamblea Constitucional del Ecuador, 2008).

Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que

permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes.

TITULO II

Derechos

CAPÍTULO SEGUNDO

Derecho del buen vivir

Sección Quinta

Educación El proyecto de investigación se fundamenta en: Reglamento General a La ley Orgánica de Educación Intercultural Decreto no. 1241:

Art.26.- Determina que la educación es un derecho fundamental de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado, que constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el Buen Vivir (Ecuador, Constitución de la República del Ecuador, 2008).

TITULO VII

Régimen del buen vivir

CAPÍTULO PRIMERO

Inclusión y Equidad

Sección Primera

Educación

Art. 350.- "El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo" (Asamblea Constitucional del Ecuador, 2008).

CAPÍTULO SEGUNDO

Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera

Naturaleza y ambiente

Art. 395.- “La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1.- El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

3.- El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales” (Asamblea Constitucional del Ecuador, 2008).

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (Cootad)

Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017

Última modificación: 21-ago.-2018

TITULO I

OBJETO, AMBITO Y FINES

Art. 3.- Objetivo. - “La regulación de las actividades antrópicas considerando las necesidades poblacionales en función de los recursos naturales.”

Artículo 65.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural. - Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen:

d) Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente;

Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental. - Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos, de conformidad con la ley.

Artículo 431.- De la gestión integral del manejo ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.

9. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. Diseño de la Investigación

En investigación se propuso la implementación de una metodología, según Hernández, Fernández, & del Pilar, (2010) indica que las investigaciones parten de las ideas. Para comenzar una investigación, siempre necesita una idea; Las ideas son el primer acercamiento a la realidad a examinar.

La metodología busca establecer el desarrollo y selección de indicadores de sustentabilidad ambiental, que permitieron a la misma población establecer medidas sociales y ecológicas, por lo tanto, la investigación cualitativa se enfoca en la búsqueda de fenómenos de todas las características y por ello la formulación del problema permitió la recolección de información y el procesamiento de datos sobre la base de la descripción y el análisis para el desarrollo de la investigación. Es importante para este trabajo que se haya identificado el área de estudio y que bajo observación directa se hayan identificado los principales problemas ambientales.

9.2. Modalidad De Investigación

Para lograr alcanzar los objetivos planteados en la investigación, el estudio se enmarcó en el enfoque metodológico del tipo no experimental, descriptivo y analítico.

9.3. Métodos

9.3.1. Método Descriptivo

Este método permitió recolectar datos en el área de estudio, lo cual no fue aburrido porque es un método corto y además no requiere de muchas herramientas adicionales. En este sentido, en la zona donde se ubicaba la población estudiada se mantuvo la seguridad y confiabilidad de la información recolectada (Dávila, 2006) .Además, la información recopilada podrá ser utilizada en otros estudios o investigaciones futuras.

En el cantón, el turismo a lo largo del tiempo se ha transformado en un importante componente socioeconómico como fuente de ingresos y empleo, y se ha convertido en una actividad multisectorial que requiere la identificación de diferentes áreas productivas y públicas, en torno a actividades, servicios y generación de instalaciones para los visitantes.

9.3.2. Método Inductivo

Consiste en realizar una inferencia que se basa en la lógica para emitir un razonamiento, según Castellanos, (2017). Este método partía de la observación individual de hechos, se analizaba el comportamiento y propiedades de los fenómenos en el área de interés. Con el método inductivo sólo es posible realizar inducciones perfectas en pequeños grupos adecuadamente adaptados a nuestra investigación.

Este método se utilizó en todas las etapas de la investigación, ayudó a conocer la situación en la que se encuentran las características del área de estudio y permitió el uso de estrategias de investigación en el marco de la documentación e informes de características, en las que se ha recopilado la información básica, organizados entre las fuentes primarias, para conocer el estado actual de Santa Ana del Pedregal.

9.3.3. Método Deductivo

Este método permitió conocer los edificios para llegar al resultado del estudio. Este método no genera nuevos conocimientos por sí mismo, debido a que parte de la verificación de conocimientos de anteriores investigaciones (Dávila, 2006).

Ello se basó en un relevamiento destinado a determinar, en particular, la base teórica para la caracterización del área de estudio, lo que permitió establecer el conocimiento de los principales aspectos de la coyuntura en la que se desarrolla Santa Ana del Pedregal, así como indicadores generales de sostenibilidad ambiental.

9.3.4. Método Bibliográfico

En sí misma, la investigación bibliográfica, además de un período de trabajo, prácticamente representó un resultado que permitió determinar formalmente el estado del campo de estudio, tomar las referencias necesarias y brindarlas para seguir trabajando en este tema. En lo que respecta al campo de estudio, se realizó una revisión profunda del material bibliográfico actual y vigente, lo que permitió identificar la información relevante útil para la realización de esta investigación. La principal fuente de información fue el GAD del cantón Mejía y tuvo un gran apoyo en el proyecto, lo que permitió recolectar información directamente en la zona de estudio. Mientras tanto las fuentes de información secundaria permitieron establecer un desarrollo de la temática bajo la investigación con un enfoque en:

revistas, artículos, documentos de investigación de libre acceso permitiendo un aporte al proyecto debido a la poca o nula información impresa de la zona.

9.3.5. Método analítico

El presente método permitió realizar un análisis de identificación de las variables dentro del área de estudio utilizando la herramienta QGIS, lo que permitió el conocimiento de las características regionales para determinar los indicadores de sostenibilidad, que identificaron actividades clave de desarrollo social y ambiental de Santa Ana del Pedregal.

9.4. Procesamiento de Datos

9.4.1. Análisis Cuantitativo y Cualitativo

Para desarrollar esta investigación, los análisis cuantitativos y cualitativos han contribuido a crear herramientas centradas en los objetos de estudio, que permiten la exploración, el conocimiento y la profundización de un esquema teórico-conceptual. Para analizar la sustentabilidad ambiental de Santa Ana del Pedregal, se utilizó la metodología cuantitativa; para realizar un análisis de la relación entre las características del sector y la metodología descriptiva; que permite la elaboración de artículos científicos para organizar los resultados de las observaciones del comportamiento de las variables. Además, se verificaron las principales fuentes de información a través de encuestas domiciliarias en la comunidad. Con el apoyo de GAD del cantón de Mejía; Se utilizan fuentes secundarias de información a partir de mapas producidos por QGIS 3.14, estudios económicos, planificación y gestión, información estadística y censal, fotografías y guías locales.

10. TÉCNICAS

Se utilizó este mecanismo porque permite la creación de métodos de recolección de datos y sistemas de validez y confiabilidad, lo que teóricamente permitió al proyecto desarrollar variables que permitan la medición y creación de indicadores de impacto ambiental a partir de la información proporcionada.

10.1. Técnica de la observación

La observación permitió conocer la ubicación del estudio y notar los avances significativos en la agricultura, ganadería y turismo en el sector, lo que permitió identificar la

falta de educación ambiental. Por el cambio en la cultura ambiental de la comunidad, así como por el impacto directo en los costos o beneficios de una determinada iniciativa de inversión. Se realizaron comparaciones con información espacial y estadísticas oficiales del sistema de información nacional, brindando apoyo directo para el seguimiento y medición de indicadores de los ODS y para la formulación de políticas.

10.2. Técnica de recolección de datos In situ

Las visitas al área de estudio en el sector de Santa Ana del Pedregal se realizaron con esta técnica, y esta herramienta incluye los recursos o ambientes en los que se realizaron. Esta tecnología permitió recopilar información de los residentes de la banda a través de encuestas. Esto facilitó la recopilación de datos sobre los recursos naturales de la zona y las características de la población.

10.3. Encuesta

Esta técnica permitió conocer el comportamiento y el estado de ánimo relacionado con el tema de interés para la población de la zona de estudio. En este estudio se realizó una encuesta exploratoria cuya finalidad fue obtener un primer acercamiento al tema objeto de estudio. Trabajé en la definición de las características generales y dimensiones del problema (López, 2006).

11. INSTRUMENTOS

11.1. Herramienta QGIS

La información generada se realizó con la ayuda de la herramienta QGIS 3.14, lo cual permitió conocer el área de estudio a través de un sistema de información geográfica de software libre, con la finalidad de realizar mapas: Cobertura vegetal, Uso de suelo, Ecosistema ecológico, Erosión, Inundaciones, Clima, Isoyetas, Isotermas, Susceptibilidad de la zona, Sistema de producción, textura de la parroquia. Esta información fue proporcionada en su mayoría por el GAD del cantón Mejía y en una mínima cantidad fue obtenida de páginas web de libre acceso.

11.2. Cuestionario

Se realizó una serie de preguntas relacionadas con el tema de investigación con el fin de generar los datos necesarios para lograr los objetivos propuestos del proyecto de investigación. El cuestionario se aplicó a la población del área de estudio en presencia de los investigadores. Esto permitió la estandarización y consolidación del proceso de recolección de datos.

11.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

11.3.1. Población

Se tomó como referencia la población del sector de estudio 100 habitantes del sector entre niños, adultos que conforman la población de Santa Ana del Pedregal.

11.3.2. Muestra

Para la muestra se consideró las actividades que se desarrollan dentro de la zona de estudio y por lo tanto se tomó a personas de 30 hasta 60 años, ya que estas personas debido a su edad tienen un mayor conocimiento de su sector. En el sector habitan 100 personas, de las cuales 50 de ellas cumple con los criterios establecidos. Tomando en cuenta estas consideraciones, el grupo investigador decidió establecer una muestra representativa de 50 personas.

12. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta parte de la investigación se determinaron los resultados en base a la información bibliográfica en referencia a la sostenibilidad ambiental, como de la identificación de variables basado en la visita in situ para poder realizar las propuestas de indicadores acorde a las necesidades del barrio Santa Ana del Pedregal.

12.1. Ubicación Santa Ana del Pedregal

En la figura 1 se identifica el sector de Santa Ana del Pedregal, actualmente la comunidad se distribuye en un área de 3 Km², en donde se realizó el estudio, con datos proporcionados por el programa Google Earth y por el GAD del cantón Mejía con ayuda de la herramienta QGIS 3.14.

Figura 1 *Área de estudio del sector de Santa Ana del Pedregal*



Fuente: Google Earth, 2022

Tabla 5
Ubicación de Santa Ana del Pedregal

Datos Informativos

Provincia Pichincha

Cantón Mejía

Parroquia Machachi

Longitud $-78,4792^{\circ}$ o $78^{\circ} 28' 45''$ oeste

Latitud $-0,52856^{\circ}$ o $0^{\circ} 31' 43''$ sur

Altitud 3.462 metros (11.358 pies)

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

12.1.1. Extensión

Santa Ana del Pedregal Actualmente la comunidad se distribuye en un área de 3Km^2 (Figura 1).

12.1.2. Origen

Los habitantes de la comunidad de Santa Ana del Pedregal, anteriormente formaban parte de grandes haciendas, como el Porvenir de la familia Gangotena, la hacienda Santa Ana de la familia Barahona y entre otras; las personas que vivían en esta zona trabajaban como jornaleros de las mismas, en labores agrícolas y ganaderas. Con el paso del tiempo los propietarios vendieron a los comuneros algunas extensiones de terreno. Actualmente, Santa Ana del Pedregal (llamada barrio por sus habitantes), es una comunidad que tiene una extensión de 3Km² y en la cual habitan 100 personas aproximadamente (Austen F ,Toapanta G., 2013).

12.1.3. Vías de Acceso

La principal vía de acceso al sector del Pedregal es por la ciudad de Machachi, hacia el barrio Güitig, atravesando por el poblado de San Miguel hasta llegar al barrio Santa Ana del Pedregal y por consiguiente al barrio Loreto del Pedregal. El tiempo de recorrido es de 45 minutos. Esta vía es de segundo y tercer orden que posee dos carriles. Otra vía va desde Sangolquí, Rumipamba, Santa Rita, Puente sobre el río Pita llegando así al barrio de Loreto del Pedregal (Austen F ,Toapanta G., 2013), tiene un camino lastrado y algunas partes es empedrado con una distancia mayor a una hora de recorrido.

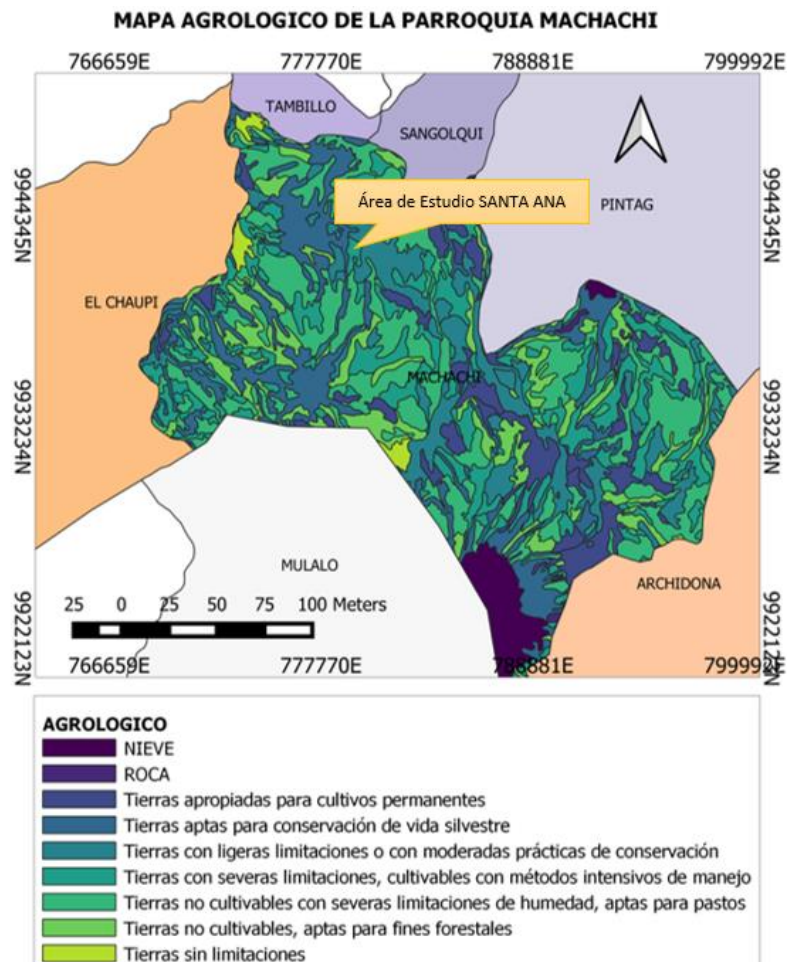
12.1.4. Actividades de la zona

Al pertenecer al cantón Mejía, esta comunidad basa su producción en la agricultura, ganadería y un porcentaje de la población al turismo. En el barrio Santa Ana al ser un sitio que se puede llegar con facilidad. El sector turístico va tomando relevancia en cuanto a ingresos económicos se refiere, ya que, debido a su proximidad al Parque Nacional Cotopaxi (Salas Luis, 2015), semanalmente llegan turistas a hosterías, para conocer el paisaje presente en la zona aclimatándose a realizar ciertas actividades como cabalgatas etc.

12.2. Caracterización de la zona

12.2.1. Agricultura

Figura 2 Mapa Agrologico de la Parroquia Machachi



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Dentro de la provincia, el cantón de Mejía es el segundo productor agrícola del Ecuador (SALAZAR, 2019), lo que ejerce una mayor presión sobre los recursos naturales y requiere un mayor consumo de agua. También se puede demostrar que: La ganadería es una de las principales causas de la degradación de la tierra, así como de la contaminación de los recursos hídricos (Aguilera C, Castillo F, 2015).

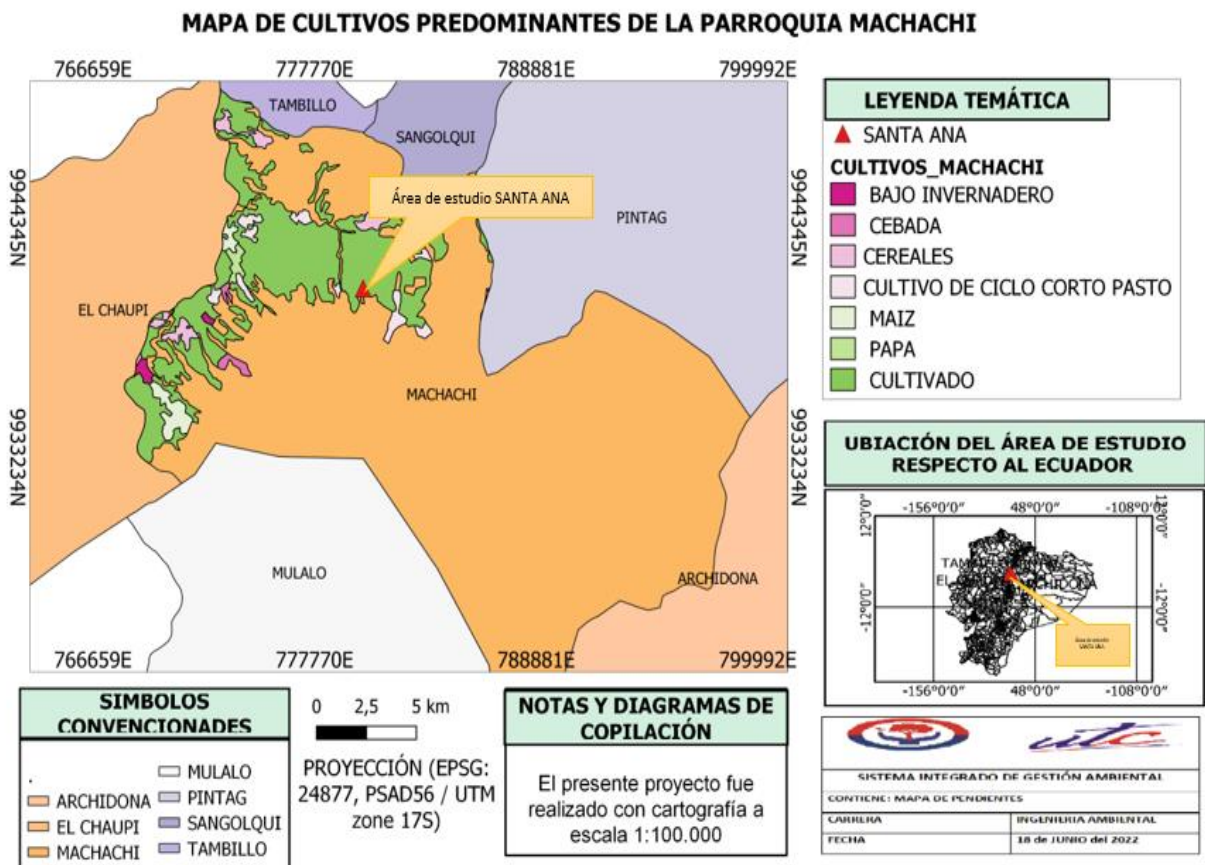
Como se detalla en la figura 2, el mapa agrícola de la Diócesis de Machachi representa el tipo de materiales que aparecen en la superficie de la tierra, su distribución espacial y las relaciones geométricas entre las diferentes unidades cartográficas. La clase agroológica de mayor proporción es la V, la cual representa un 26% del área total, caracterizada por suelos

no cultivables con severas limitaciones de humedad, apta para pastos. Los suelos de esta clase son aptos para pastoreo controlado, presenta secciones por: recolecciones de líquido y rugosidad.

La clase agrológica IV predomina específico de instalación del experimento, cubriendo un 30% del área total. Esta clase se caracteriza por presentar tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo. Sólo son aptas para laboreo extremadamente cuidadoso para pasto o heno., limitados y esporádicos cultivos.

12.2.2. Cultivos Predominantes

Figura 3 *Mapa de Cultivos Predominantes de la Parroquia Machachi*



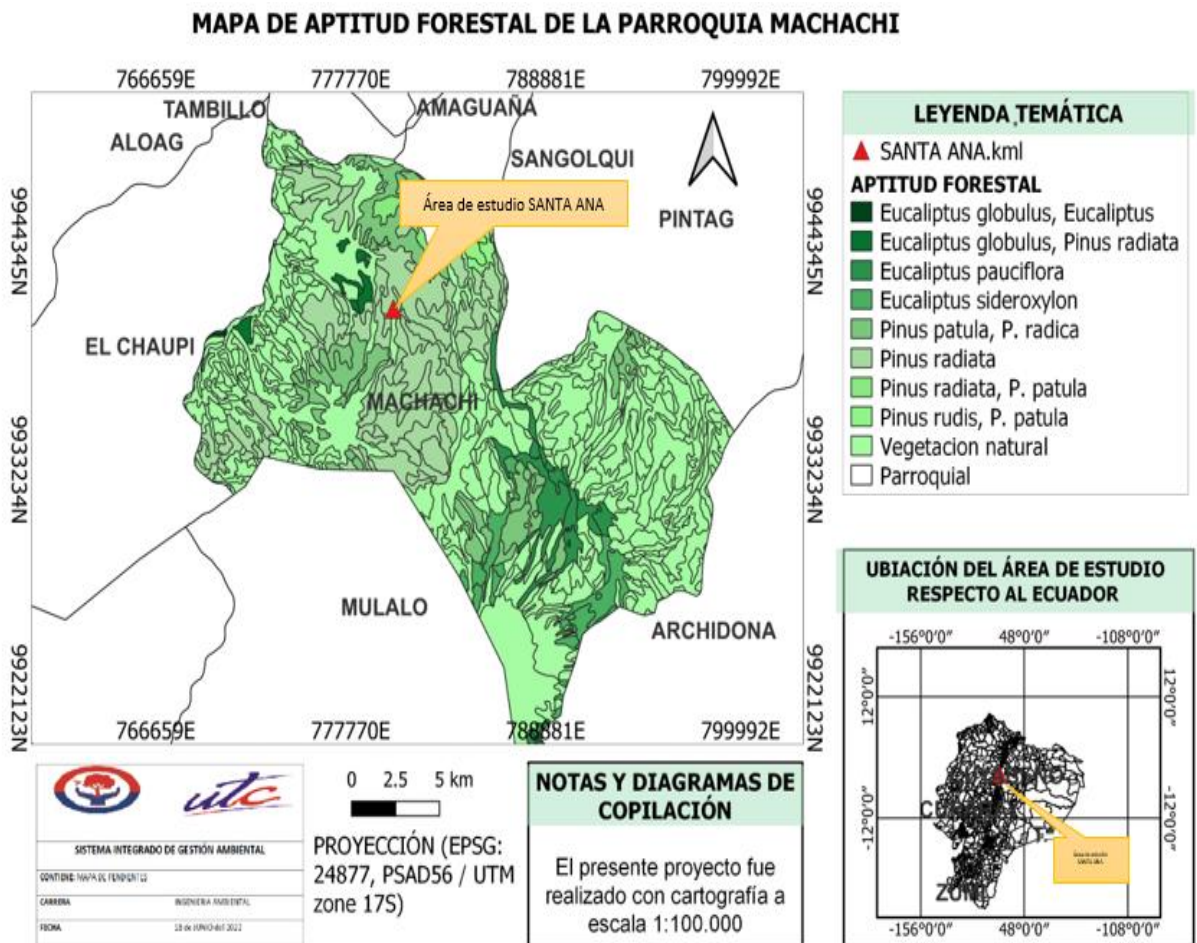
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

El sector de Santa Ana del Pedregal un 30% de la población se dedica a la agricultura como se detalla en la figura 3 cuenta con tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos, en las partes altas se destacan los cultivos propios del lugar. El suelo destinado a mayor parte a la obtención (según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, para el año 2000 ocupaba 10,5 por ciento de la superficie total del cantón); el 13

por ciento estaba destinado a la ganadería y el 34,8 por ciento era tenido por área forestal (Gallardo A, Torres D, 2018).

12.2.3. Aptitud Forestal

Figura 4 Mapa Aptitud Forestal de la Parroquia Machachi

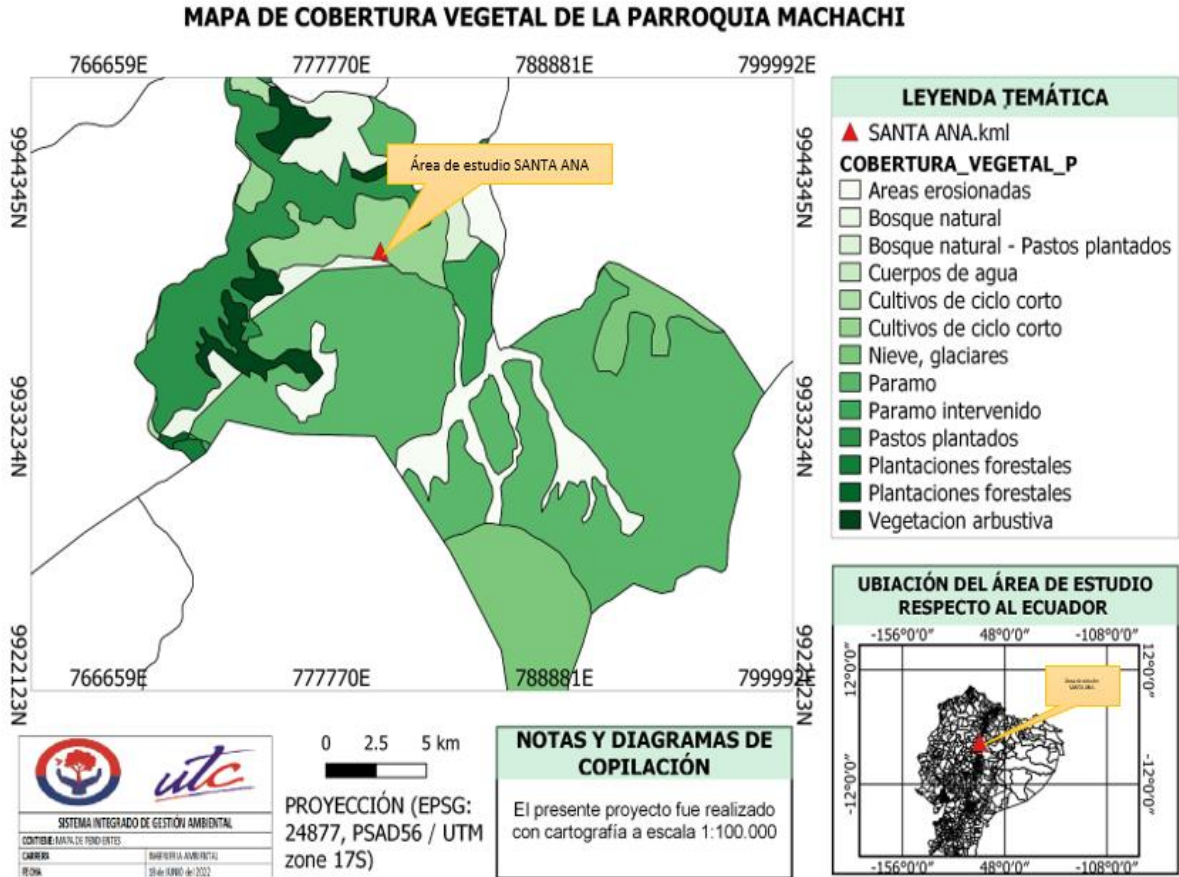


Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

En la figura 3 se puede caracterizar a la zona de forma relevante debido a que en la parroquia de Machachi cuenta con diferentes áreas de aptitud forestal como: *Eucaliptus sideroxylon* son vegetación natural. Estas áreas son por sus condiciones meteorológicas, suelo y topografía debido a la sobreexplotación de sus recursos (Changoluisa Oscar,, 2015). Una de las causas principales que contribuyen a la degradación de los recursos naturales es la deforestación debido al avance de la agricultura, ganadería y mal manejo en el sector turístico.

12.2.4. Cobertura vegetal

Figura 5 Mapa Cobertura Vegetal de la Parroquia Machachi



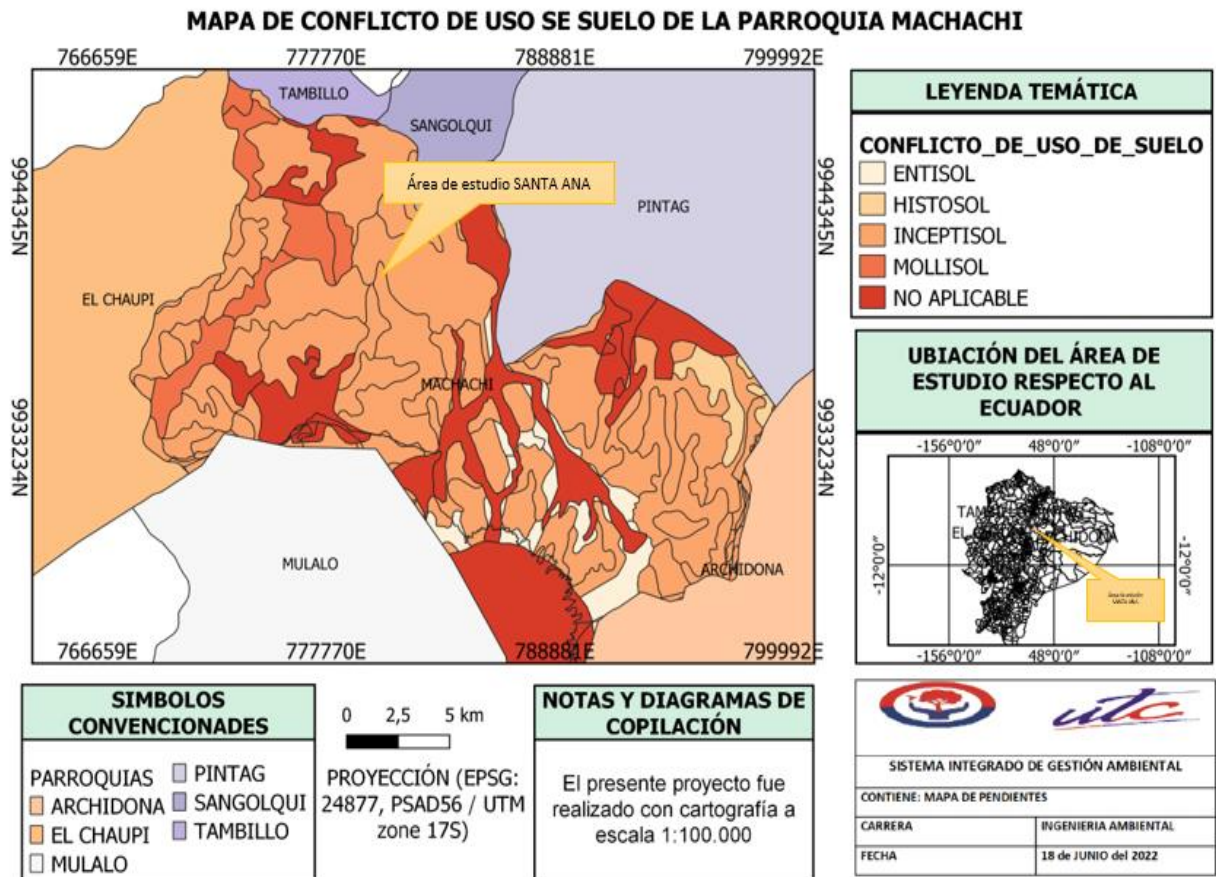
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

La degradación ambiental por producto de las malas prácticas que realiza el ser humano en contra de su medio, debería ser de su responsabilidad buscar alguna solución, el producto de una identificación de unidades homogéneas bioclimáticas; es decir, se relaciona de un modelo que representa los grupos de ecosistemas o asociaciones vegetales que tienen lugar en los diversos rangos de temperatura, precipitación y humedad. El territorio del cantón Mejía presenta ocho zonas de vida, en la figura 5 el área de Santa Ana Cultivos de ciclos cortos terminar de precautelar y conservar la biodiversidad (Changoluisa Oscar., 2015).

La topografía y condiciones climáticas del orbita de análisis presenta una cobertura vegetal (Figura 5) caracterizada por ser de cultivos de ciclo corto, lo que adapta a las condiciones del lugar.

12.2.5. Aplicación de suelo

Figura 6 Mapa de utilización de Suelo de la Parroquia Machachi



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

La edafología es la rama que estudia los suelos, las características y composición físico química, incluso la relación que estos tienen, la fertilidad y nutrientes. La fabricación de formación del suelo comienza en la superficie y trabajan hacia debajo, de este modo, la capa superior sufre más alteraciones por el material original que los estratos bajos. Visto en corte transversal, el perfil de suelo consiste en capas distintas u horizontes, que difieren uno del otro en textura, composición y color.

Observado en la figura 5.-Incetisol es el suelo de Santa Ana del Pedregal área evaluada son suelos derivados tanto de depósitos de materiales aluviónicos como residuales de las erupciones ocasionadas por el volcán Cotopaxi (EPN, 2015), La mayor parte del territorio de Mejía está cubierto por sedimentos volcánicos del Cotopaxi del periodo cuaternario correspondientes a piroclastos (Alcazer G,Herrera M, 2016), lahares y flujos de

lava. En el lugar oriental del cantón se encuentran rocas andesitas, riolitas y piroclastos de mayor antigüedad pertenecientes al volcán Pisayambo.

12.2.6. Ecosistema

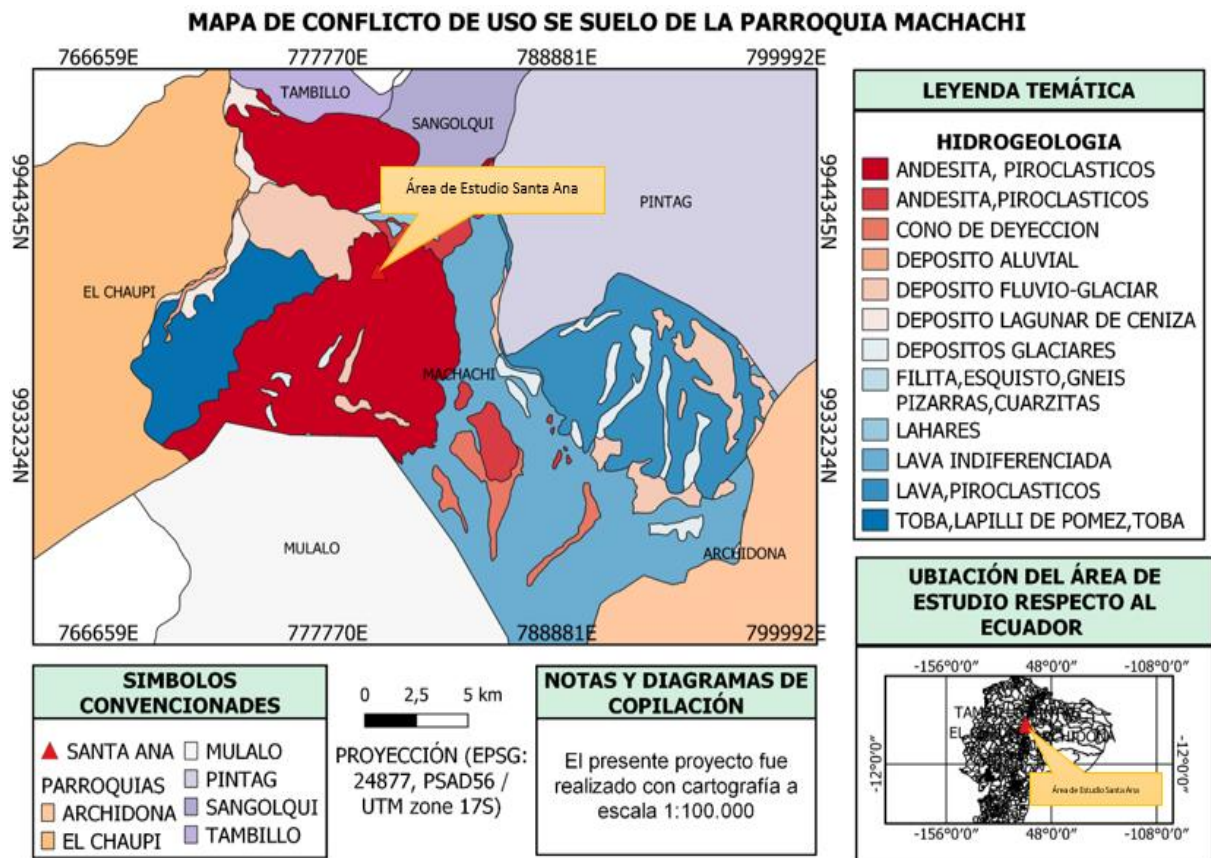
La vegetación está presente en dos pisos altitudinales: un frío con formación herbácea densa de altura (páramo) y un temperado de formación arbórea. En tanto a cultivos, las mayores superficies son pastos en asociación y cultivos de ciclo corto como cebada, haba, papa, hortalizas y productos tradicionales como quinua, oca, mashua, jícama, entre otros (Ecuadorianas., 2010).

12.2.7. Erosión

El deterioro ambiental es producto de las malas prácticas que realiza el ente en contra de su medio y debería ser de su responsabilidad buscar la solución (Fernández A, Cardenas J, 2008).

12.2.8. Hidrogeología

Figura 7 *Mapa de Hidrogeología de la Parroquia Machachi*



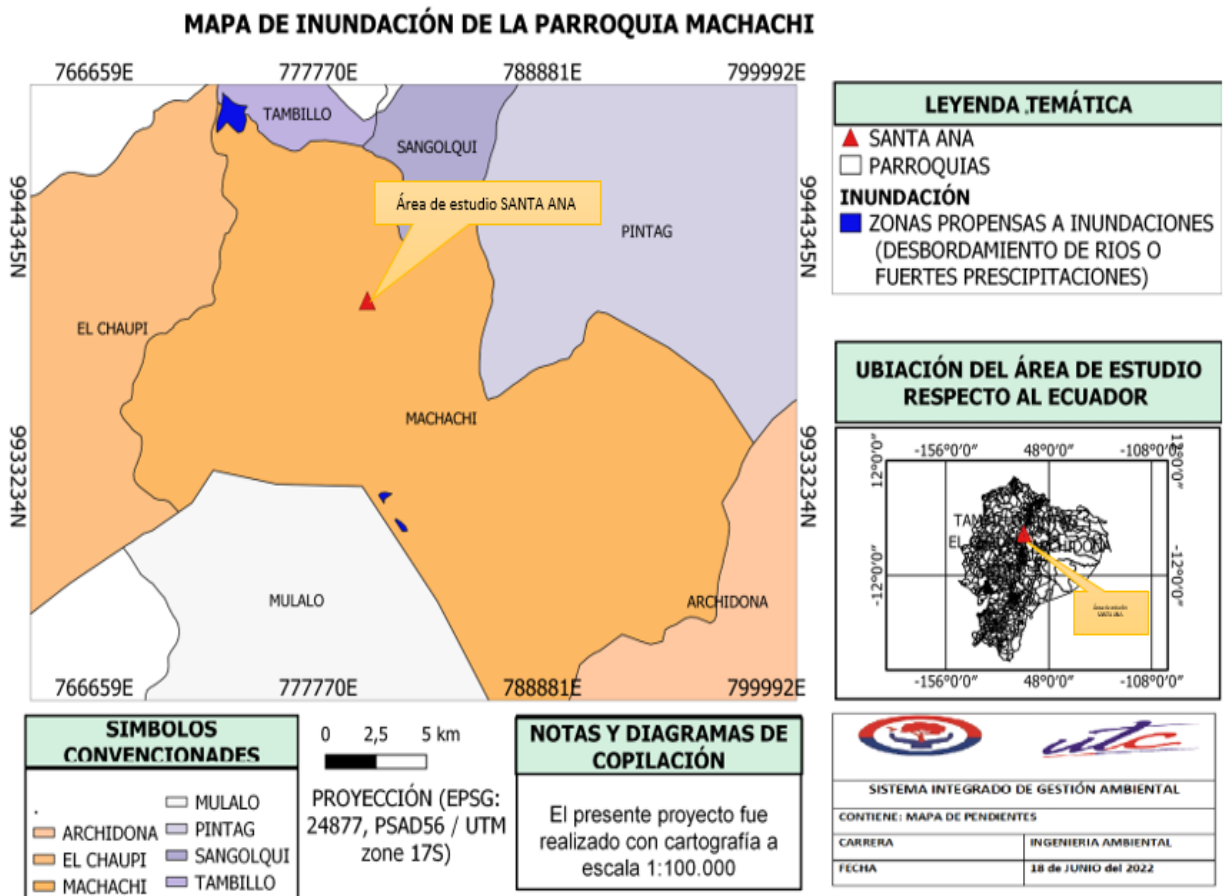
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Considerando que el cantón mejía cuenta con un importante sistema de quebradas tributarias provenientes del río san pedro los canales de riego se localiza el páramo cercanas al volcán Cotopaxi, cubriendo sus aguas en mayor proporción las partes altas y de medianas alturas de esta manera se aprecia la microcuenca del río san pedro, los manantiales de mayor caudal surgen de las rocas en las laderas del volcán Rumiñahui (Guarderas, 2020), en las laderas del volcán Corazón, se encontró menor número de estos, las aguas infiltradas encuentran sus salidas en la base de la cara occidental de éste. De tal manera, en el volcán Pasochoa, (Guarderas, 2020) los manantiales que existen son productos de la acumulación de precipitación en el suelo, esto debido a la orogénesis del volcán (Mejía, 2020).

Con respecto a la hidrología, Machachi cuenta con una función de quebradas tributarias al río San Pedro en el sector de planteamientos un 30% de los habitantes se dedica a la agricultura cuenta con tierras con severas limitaciones, cultivables con métodos intensivos de manejo., como se presenta en la figura 7.

12.2.9. Inundación

Figura 8 *Mapa de Inundación de la Parroquia Machachi*



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Como se representa en la figura 8 en la parroquia de Machachi al igual que la mayoría tiene épocas de sequía cuyos fenómenos climáticos. No son propensos a sufrir de inundaciones en Santa Ana del Pedregal (Mejía, 2020).

12.2.10. Clima

La Cordillera de los Andes, en las montañas es totalmente diferente a los climas tropicales que delimitan con los Andes. De esta manera existen 9, clases de ambientes que son: clima tropical mega térmico semiárido, clima tropical mega térmico seco a semihúmedo, clima tropical mega térmico húmedo, clima uniforme mega térmico muy húmedo, así como, clima ecuatorial insular (Alcazer G,Herrera M, 2016).

Tabla 6

Datos generales de Meteorológicas e Hidrológicas

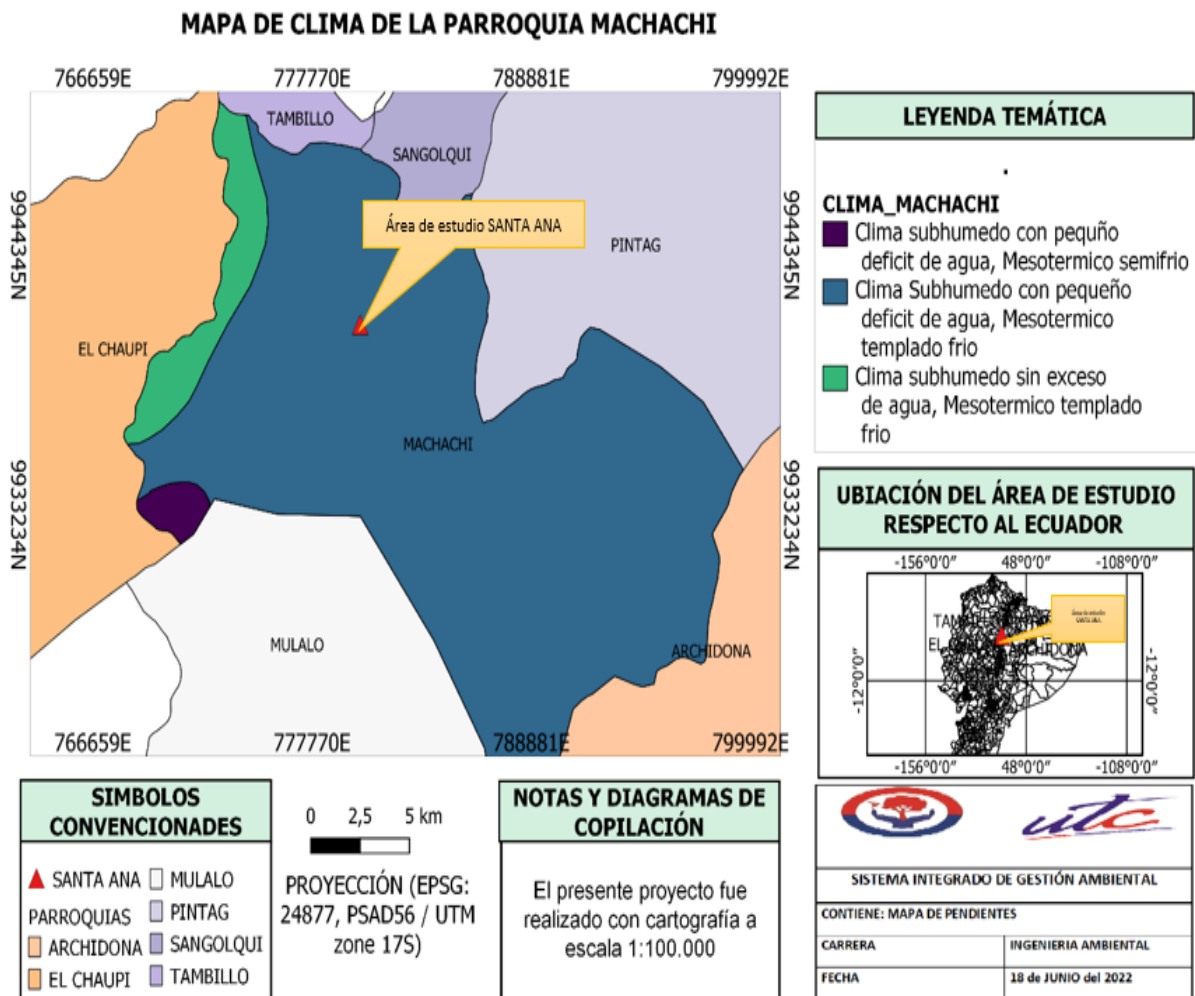
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	12.5	12.3	12.3	12.4	12.6	12	12.2	12.4	12.4	12.2	12.2	12.4
Temperatura mín. (°C)	6.1	6.2	6.3	6.5	6.5	5.7	5.6	5.5	5.7	5.7	5.6	6
Temperatura máx. (°C)	18.9	18.5	18.3	18.3	18.7	18.3	18.8	19	19.1	18.8	18.8	18.9
Precipitación (mm)	95	118	134	124	84	59	29	41	74	97	97	91

Elaborado por: INAMHI (2010)

Mejía se allá entre los 600 m.s.n.m. y los 4750 m.s.n.m., esta diferencia de altura constituye un obstáculo para la circulación de los vientos, creando así una 23 zona de alta pluviosidad y una distribución de micro climas en las vertientes occidentales El clima que se existen en el cantón Mejía, está constituido por dos factores importantes: la topografía y el

sistema orográfico (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)., 2021). La temperatura oscila entre los 10°C en las zonas más bajas y a 18°C en la parte más alta con variaciones durante todo el año tal como se describe en la (Figura 9). Por su cercanía al páramo y las montañas son frecuentes las heladas principalmente en noviembre y abril, también son frecuentes las lluvias de octubre a julio y vientos fuertes en septiembre (Guarderas, 2020).

Figura 9 Mapa de Clima de la Parroquia Machachi

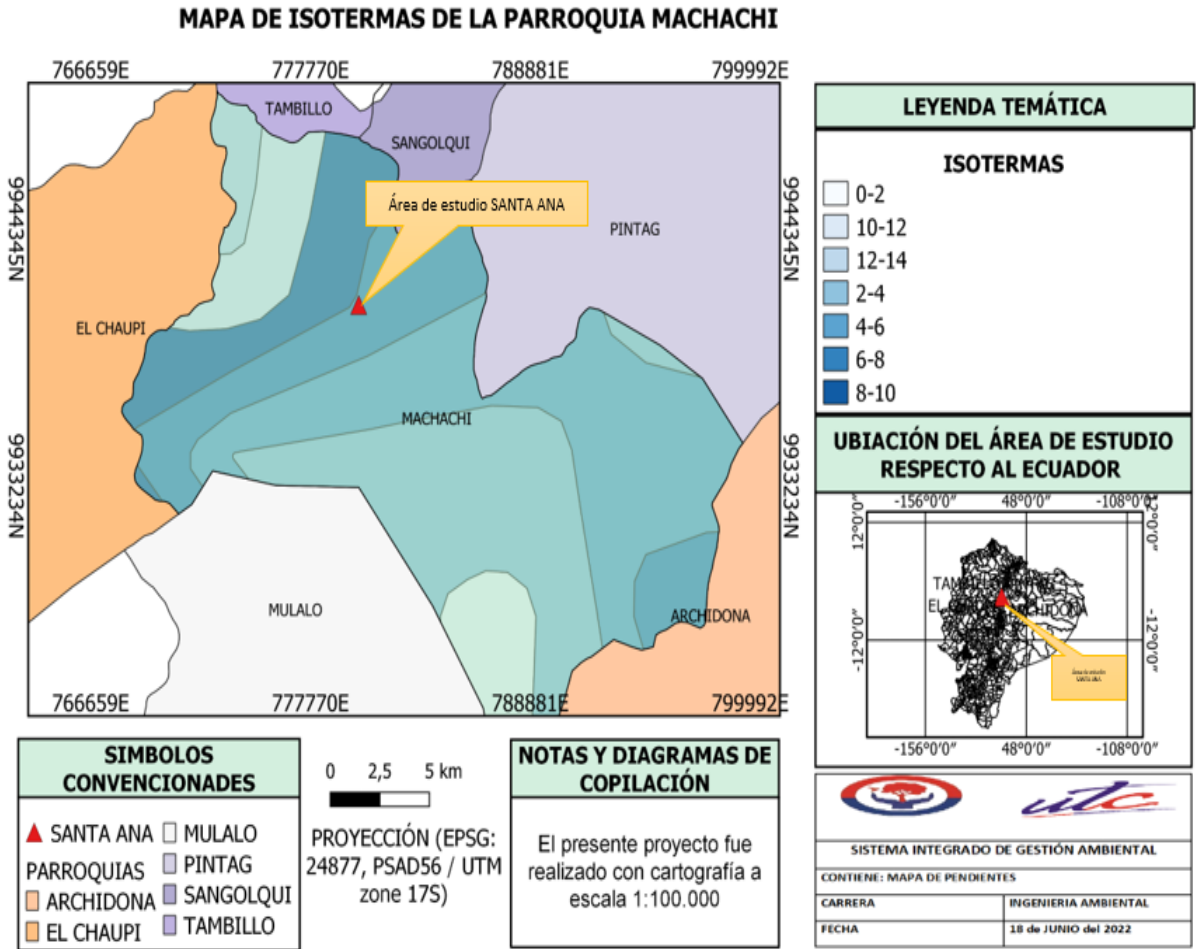


Fuente: Fuente QGIS 3.14

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

12.2.11. Isotermas

Figura 10 Mapa de Isotermas de la Parroquia Machachi

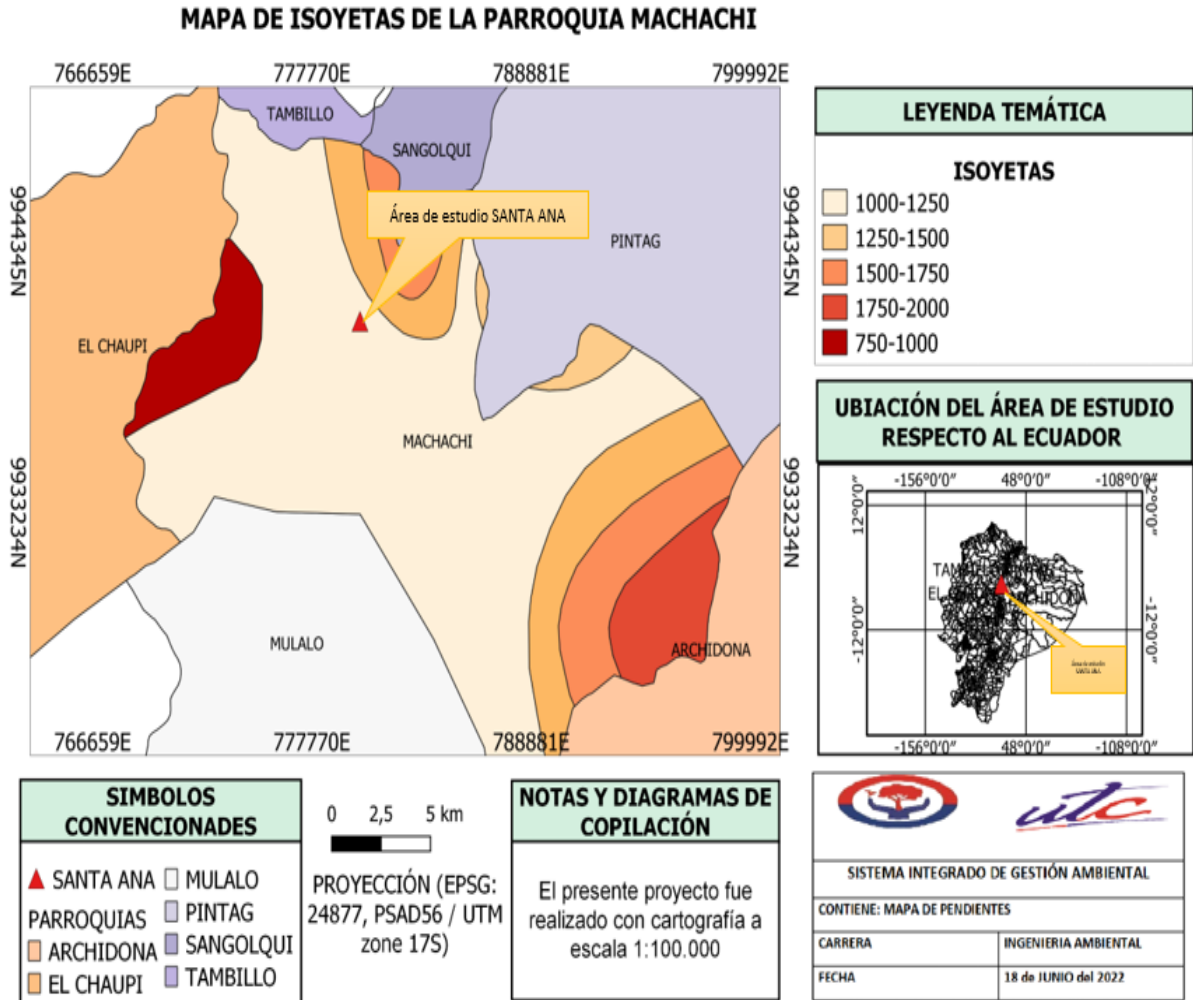


Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Representan en la figura 10, se encuentra la distribución geográfica de la temperatura medida del aire, el cantón Mejía se encuentra en promedio, en un rango de temperatura media de 12,8 °C, teniendo un rango entre 1.8 °C y 21.5 °C anuales. En su cabecera cantonal (Machachi), predomina al Suroeste el clima ecuatorial frío de alta montaña, con temperaturas de 0 - 8 °C y al Noroeste existe una mezcla de temperaturas que van desde los 8 - 16 °C correspondientes a clima ecuatorial meso térmico húmedo y ecuatorial frío húmedo (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)., 2021).

12.2.12. Isoyetas

Figura 11 Mapa de Isoyetas de la Parroquia Machachi

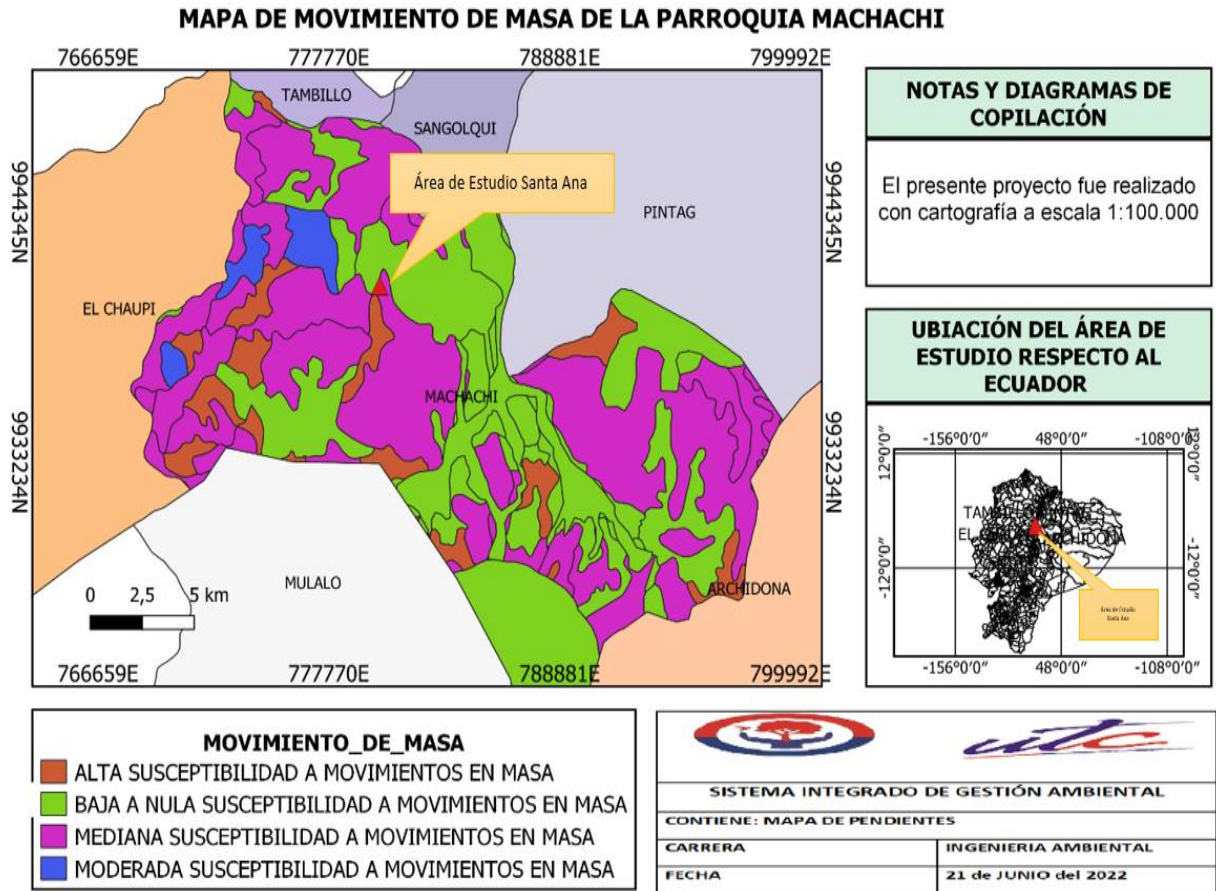


Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Representan la distribución geográfica de la precipitación media tal como se indica en la figura 11, siendo su precipitación media mensual de 131mm. Además, la precipitación registrada mensualmente identifica los meses más y menos lluviosos, obteniendo con los valores medios mensuales más abundantes en los meses de enero, marzo, abril y octubre. De acuerdo a los valores de las series 1985-2009, las isoyetas varían desde 1000 24 mm hasta 3000 mm de precipitación (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)., 2021).

12.2.13. Susceptibilidad de la zona

Figura 12 Mapa de Susceptibilidad Machachi



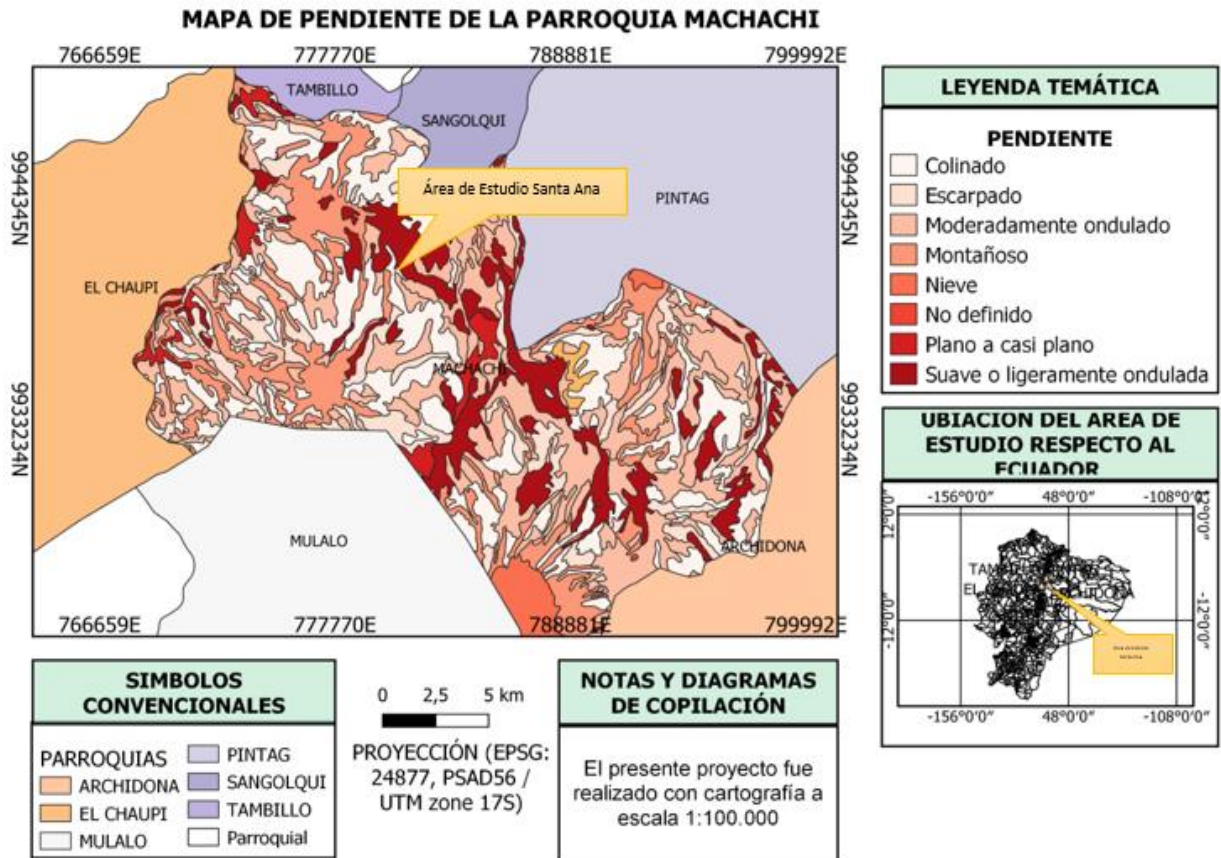
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Entre los peligros que se asocian al volcanismo están; los flujos volcánicos como se observa en la figura 12 se dividen los movimientos en masa son procesos causados en el terreno y por efecto de la gravedad producen desprendimientos. Estos procesos desplazan grandes volúmenes de material a lo largo de las pendientes.

Los sismos son movimientos fuertes e inesperados producen por varias causas; el roce de (subducción), el movimiento de las placas tectónicas por las fallas y la actividad volcánica (Changoluisa Oscar,, 2015). Estos movimientos generan como consecuencia la liberación violenta de energía acumulada durante tiempo pasado en la corteza, lo que puede ocasionar severos daños en la infraestructura, vivienda y población.

12.2.14. Geomorfología

Figura 13 Mapa de Pendiente de Machachi



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

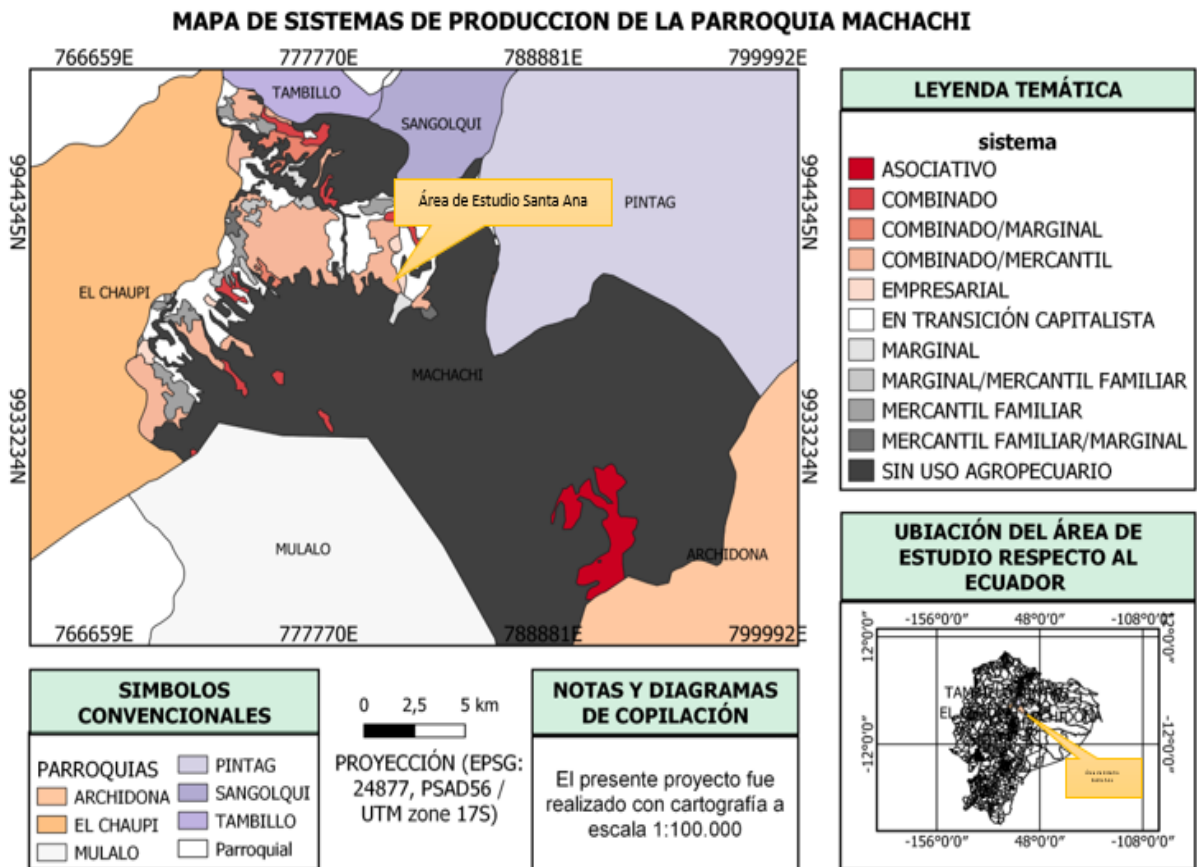
Consta de una topografía irregular, principalmente se compone de relieves montañosos, relieves volcánicos, diferentes tipos de vertientes, llanuras y superficies de depósitos volcánicos; con la presencia de elevaciones tales como, Pasochoa y Sincholagua (Guarderas, 2020).

En el cantón Mejía pueden encontrarse desde pendientes débiles de hasta 12 grados de inclinación, e incluso pendientes con un ángulo de inclinación mayor a 70 grados como se puede observar en la figura 13. Ocupando las >70 %, la mayor parte del territorio del cantón, lo cual es de tipo montañoso. Las pendientes de 5 – 12% ocupan el segundo lugar, estas zonas son de características planas a casi planas; seguidas por las pendientes de rango entre 25-50%, que ocupa un área parecida a la anterior, pero sus características varían, es de tipo colinado. El territorio escarpado, que corresponde a 21 un rango de pendiente entre 50 – 70% ocupa 18525,03 hectáreas del cantón. Con una superficie de 12562,96 Ha. se presentan las

pendientes entre 12-25% y los eriales y afloramientos rocosos tienen una superficie de 9405,30 Ha (Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)., 2021).

12.2.15. Sistema de producción

Figura 14 *Mapa de ambientes de la Parroquia Machachi*



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Como se describe en la figura, el cantón posee una población total de 81.335 habitantes de los cuales el 20,3 % (16.515 habitantes) el área urbana y el 79,7%, es decir 64.820 habitantes están en el área rural. De esta población rural, 28.330 personas son la población ocupada; de este total, 6.824 personas (24,25%) se encuentran involucradas directamente con el sector agropecuario, constituyéndose así los principales actores de los diferentes sistemas productivos (MEJÍA, 2013).

12.2.16. Ventajas y Desventajas de la Modelación

Ventajas

Se trata de un software libre, que no requiere el pago de licencias representa una alternativa para realizar modelación hidrológica donde no se requiere información de entrada tan excesiva como en otros modelos (Cagua, 2016). También se pueden utilizar fuentes bibliográficas y guías de este estudio. Es importante mencionar que los estudios previos son actuales, con no más de 6 años de antigüedad.

Desventajas

Pese a no requerir demasiados datos de entrada, existieron problemas relacionados con: información limitada, poca fiabilidad, restringida o inexistente. Por ejemplo, existen datos de precipitaciones, clima para realizar las isoyetas e isotermas fueron de periodos 1997-2010 no recientes pero las series son discontinuas, fue necesario rellenar vacíos aplicando métodos estadísticos.

12.3. Resultados

Las variables consideradas en la presente investigación se realizaron tomando en cuenta al sistema de indicadores que internacionalmente se ha estructurado para un desarrollo sostenible bajo el énfasis de cuidado al medio ambiente, de esta manera hemos mencionado de la Comisión de Desarrollo de la Naciones Unidas que fue creada en 1992 con el propósito de estructurar orden de indicadores que toma inclusión en una. Las variables a considerarse en Santa Ana del Pedregal se detallan en la tabla 7.

Tabla 7

Variables Propuestas para la selección de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental

N°	VARIABLES	N°	VARIABLES
1	Agricultura Y Ganadería	7	Manejo Ambiental
2	Biodiversidad	8	Manejo De Ecosistemas
3	Salud	9	Uso De La Tierra
4	Comunidad	10	Vivienda
5	Empleo	11	Turismo
6	Educación	12	Agua

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022)

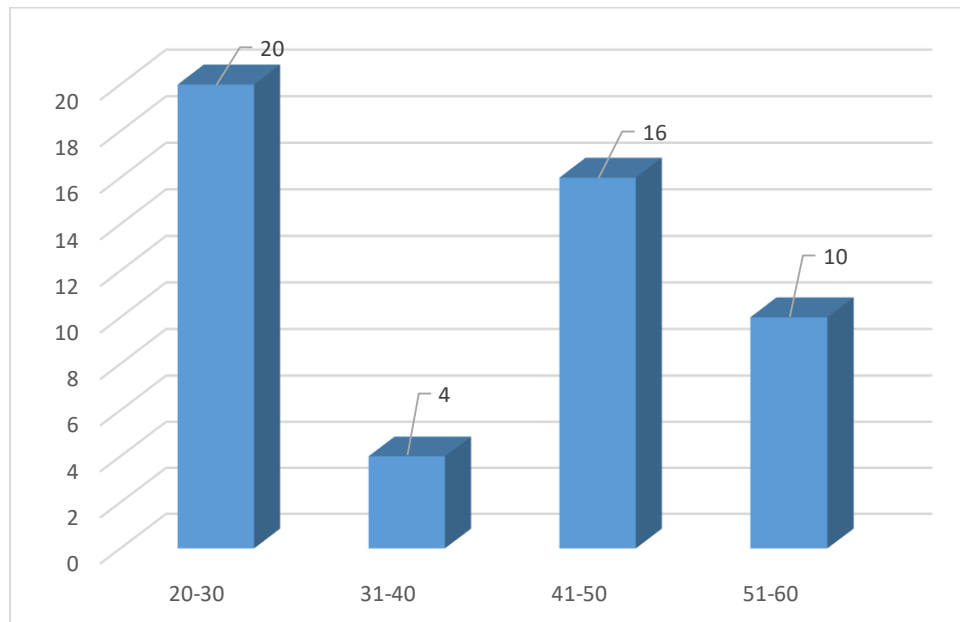
12.3.1. Resultados de las encuestas

Para esta etapa se realizó la encuesta misma que se realizó a los habitantes del sector de estudio (ver en Anexo 5) bajo los criterios de encuesta directas, de esta manera la tabulación fue de 50 evaluadores esto permite analizar y conocer con certeza si las variables propuestas son idóneas para la selección de indicadores adecuados en Santa Ana del Pedregal.

12.3.2. Tabulación de Datos

1. Edad

Figura 15. Representación edad



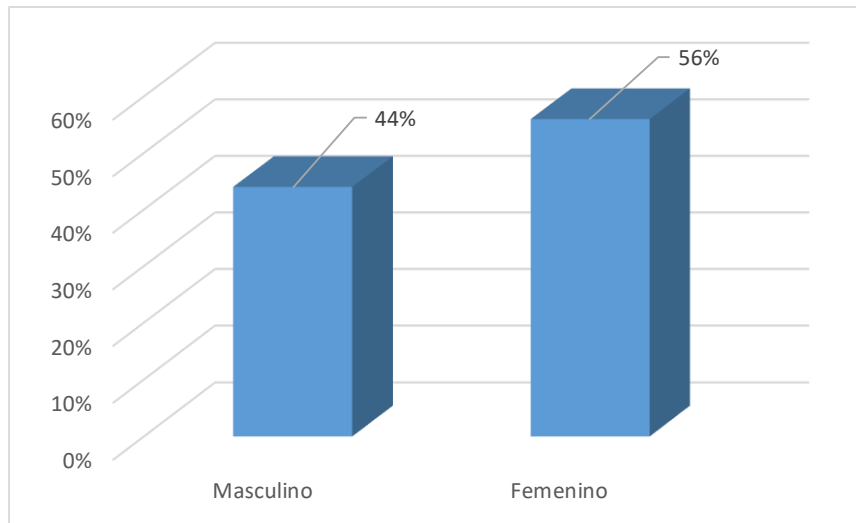
Fuente Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Del total se puede visualizar que a las personas de 20 años hasta los 60 años de edad un total de 50 encuestados tomando en cuenta que el total de habitantes del sector de estudio es de 100 habitantes de los cuales se realizó a la mitad de ellos; ya que son las personas que conocen el sector y han visto cómo ha ido cambiando el lugar por su expansión y que reconocen que el manejo ambiental en esta área es fundamental para el equilibrio entre el ser humano con el ambiente.

2.- Genero

Figura 16. Representación del Género de los Encuestados



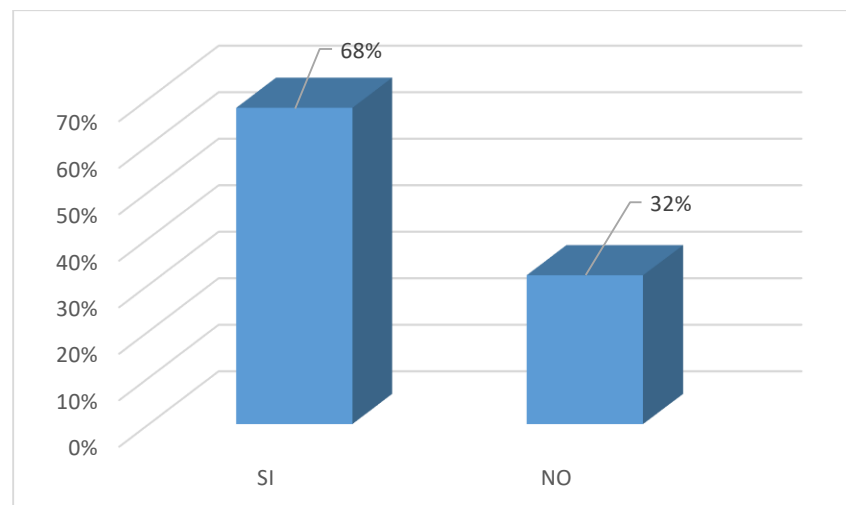
Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Como se contempla en la figura 16, en el sector se pudo encontrar que el género femenino un 56% y un 44% es del género masculino; debido a que la mayoría de hombres ejerce su trabajo en las fábricas de la ciudad mientras que la mayoría de las mujeres a un permanece en el campo al cuidado de los hijos y los animales.

3.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "sostenibilidad ambiental"?

Figura 17. Representación del conocimiento de Sostenibilidad Ambiental



Fuente: Investigación de campo

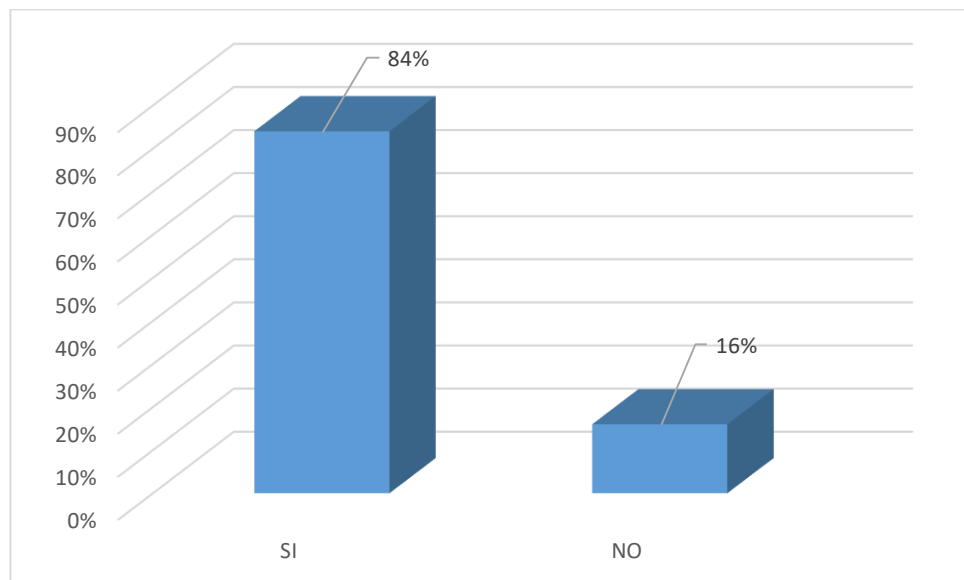
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Del total de las encuestas realizadas el 68% de encuestados dice que si conocer sobre el termino de sostenibilidad ambiental mientras que un 32% dice que no permitiendo contextualizar las variables para la selección de estas mismas.

En la figura 17, existe conocimiento sobre este término ya que hoy en día mediante la difusión de los medios de comunicación y las campañas ambientales. Es común escuchar del tema y conservación del medio ambiente y esto genera el sector ya está familiarizada con el tema de sostenibilidad para la conservación de su ecosistema

4.- ¿Cree usted que las actividades humanas tales como: el turismo, vivienda, educación, empleo, salud, producción, ¿afectan a la sostenibilidad en Santa Ana del Pedregal?

Figura 18. Representación de las actividades humanas en Santa Ana del Pedregal



Fuente: Investigación de campo

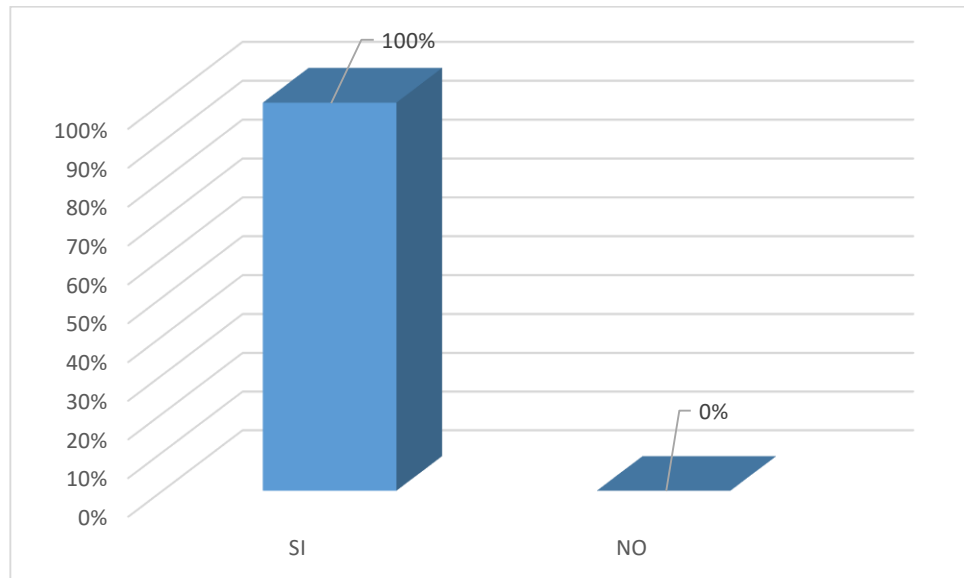
Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Basados en la figura 18, datos obtenidos se puede deducir que un 84% de los entrevistados piensa que las diferentes actividades si afectan a preservación medio ambiente mientras que el 16% piensa que todas las actividades que se dan en la zona no afectan en nada al ambiente.

La gente sabe que las diferentes actividades presentes en la encuesta afectan al medio ambiente muchas de ellas están de acuerdo que son necesarias, pero siempre se debe tener un plan de manejo ambiental adecuado de ellas para que esto envés de afectar ayude a progresar al individuo sin afectar la sostenibilidad al ecosistema.

5.- ¿Cree usted que en referencia a los temas ambientales como: agua, aire, uso de tierra, agricultura y biodiversidad sean prioritarios en el cuidado del Sector Santa Ana del Pedregal?

Figura 19. Representación referencia a los temas ambientales



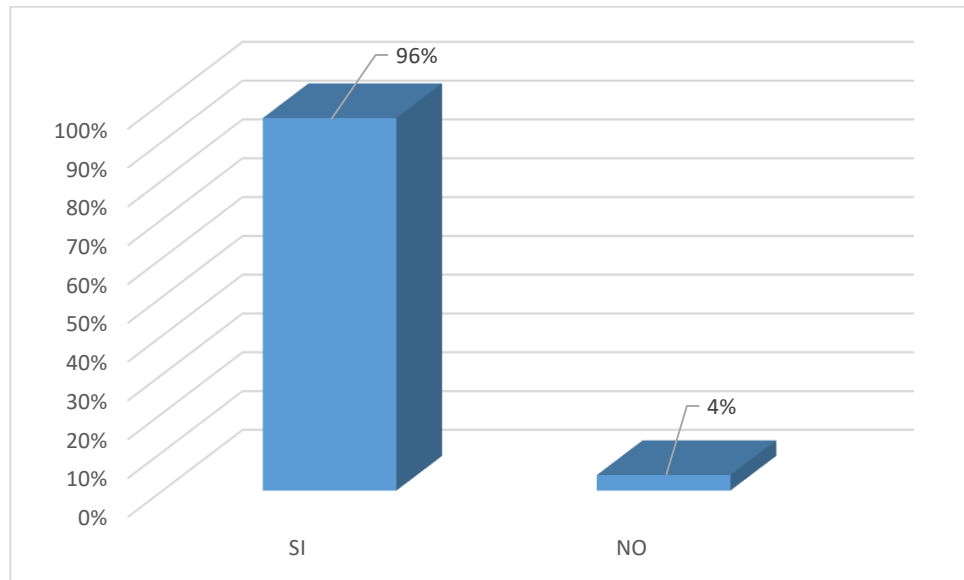
Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

Las principales características que se pudo encontrar en la figura 19 que un 100% dijo que si es prioridad la conservación de los insumos agua, suelo, aire viendo que cada año se ve modificado en Santa Ana del Pedregal argumentando que la biodiversidad del sector es muy amplia en biodiversidad además que el pajonal es la fuente primordial de conservación del agua del sector para que este se mantenga húmedo.

6.- ¿Cree usted que el manejo de ecosistemas es fundamental para el desarrollo natural del Sector Santa Ana del Pedregal?

Figura 20. Representación de las actividades humanas



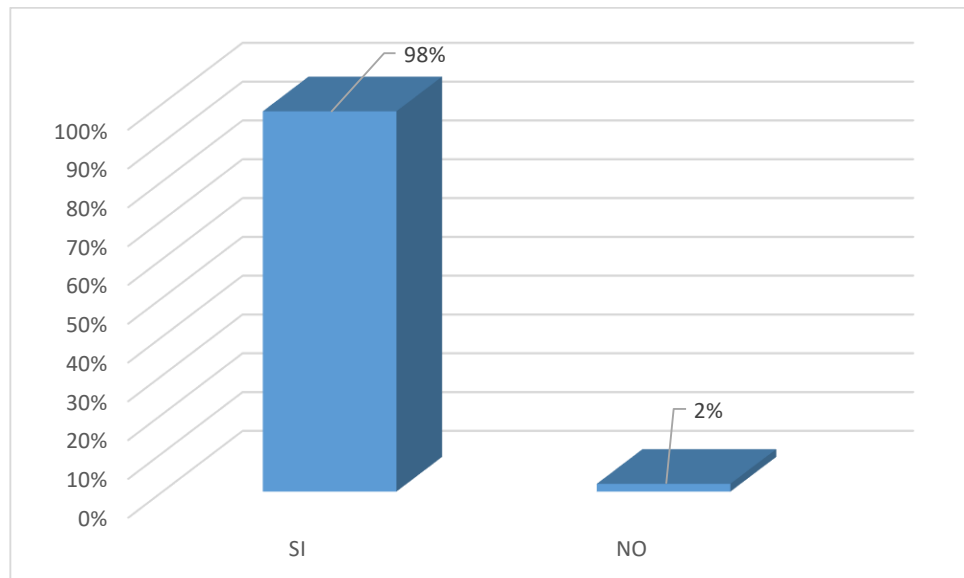
Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

En la figura 20 se denota en su mayor parte piensa en positivo al manejo del ecosistema es fundamental en cada región ya que dentro del mismo coexisten varios ecosistemas, con el análisis obtenidos en este ítem el 96% mientras tanto un cierto sector considera que el ecosistema debe ser conservado sin alteraciones mientras que el 4% es decir dos personas indico que no es importante conservarlo muy basto esto a la creencia que la gente tiene que la tierra les pertenece y ellos pueden destruirla sin conocer del deterioro que sufre los diferentes ecosistemas como ellos piensen.

7.- ¿Cree usted que las actividades agroecológicas ayudan a optimizar la dinámica ambiental del sector?

Figura 21. Representación de las actividades humanas



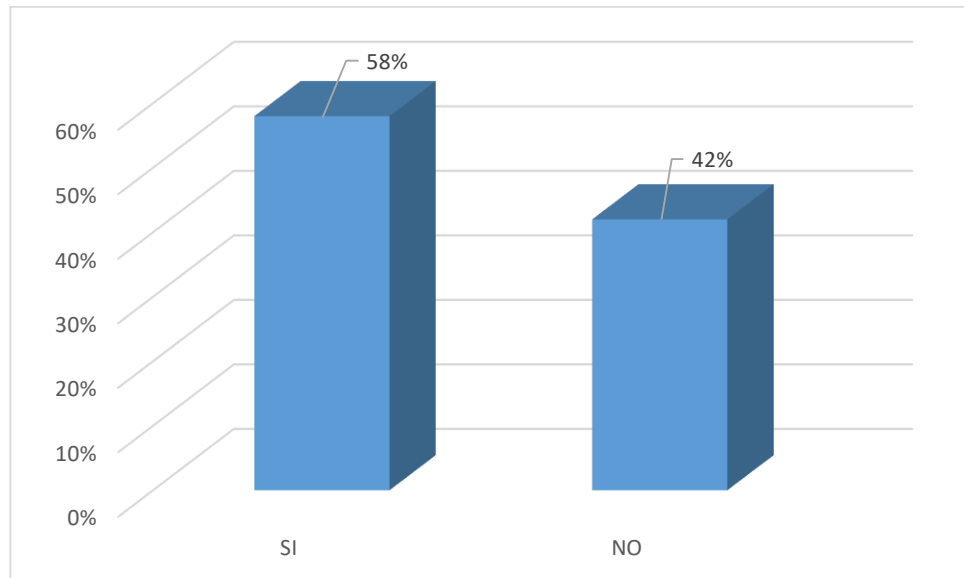
Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

En la figura 21, un 98% dijo que las actividades agroecológicas si ayudarían a mejorar la dinámica ambiental pero siempre y cuando se aplicaran planes de manejo de residuos y de sostenibilidad además de un ordenamiento territorial más apegado a la ley para que esta hiciera que de verdad se respete las leyes ambientales que rigen en el estado ecuatoriano pese a todo esto un 2% está en contra de la agroecológicas, ya que piensan que está genera igual contaminación desconociendo de manera total que esta forma de actividad beneficiaria no solo al área ambiental sino al are turística de la zona.

8.- ¿Considera usted que las preguntas antes realizadas son suficientes para evaluar la sostenibilidad del Sector Santa Ana del Pedregal?

Figura 22. Representación de las actividades humanas



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

En consecuencia, la figura 22; el 58% de los encuestados opino al respecto de una forma aceptable, no obstante, el 42% opino que la sostenibilidad ambiental no es importante sino el nivel del progreso del sector para el cual son fundamentales y para ello necesitan adueñarse cada vez más de nuevos territorios vírgenes para incrementar su ganado o cultivo.

Las preguntas permitirán realizar estudios más a fondo para contribuir en el sector permitiendo de forma unánime que se involucren la sostenibilidad ambiental que se debe de aplicar en el sector tanto para el cuidado del ecosistema.

Análisis del resultado general

Tomando el tés finalizado con los resultados obtenidos se pudo notar que la gente tiene cierto conocimiento sobre el área del cuidado del medio de desarrollo pero a todo de ello la gente no aplica ninguna forma de cuidado del mismo esto genero opiniones divididas entre los encuestados en las diferentes preguntas lo cual permitió identificar que la mayoría desea el progreso de área pero tampoco desea afectar al medio ambiente pese a todo esto otra parte está en contra del cuidado ambiental debido a que ellos son los dueños de sus territorios y ellos creen que se deben administrar de la forma que ellos deseen.

Tabla 8 Preguntas tabuladas

CONOCIMIENTO DE LAS PREGUNTAS		
PREGUNTA	% Conocimiento	% Desconocimiento
pregunta 1	68%	32%
pregunta 2	84%	16%
pregunta 3	100%	0%
pregunta 4	96%	4%
pregunta 5	98%	2%
pregunta 6	58%	42%
porcentaje	84%	16%
	% Conocimiento de la encuesta	% Desconocimiento de la encuesta
TOTAL	84%	16%

Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

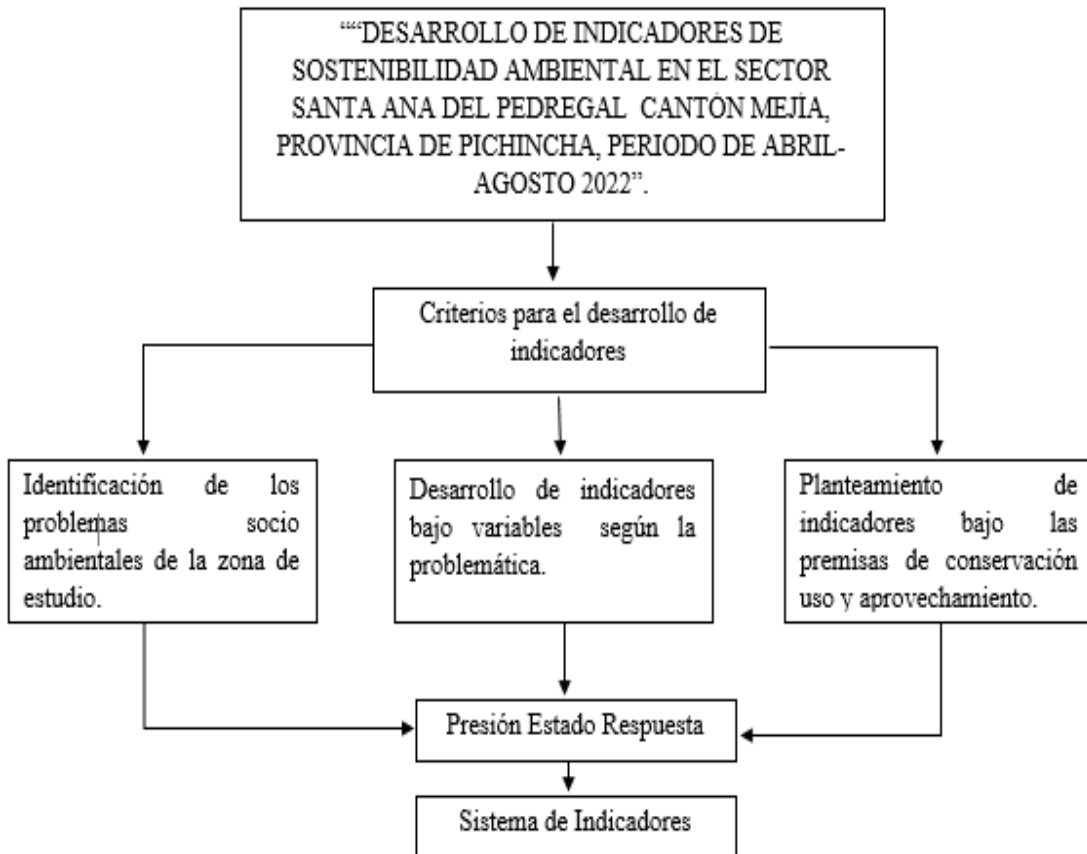
Un plan ambiental es una prioridad y debe ser aplicado, ya que la zona de estudio presenta producción ganadera, agrícola y también produce turismo, lo cual causa que la zona sea visitada por distintas personas extranjeras y nacionales, esto invita a hacer conciencia sobre el medio ambiente y su cuidado. La zona cuenta con una biodiversidad muy amplia, la cual es propia del páramo andino y debería ser y estar protegida por el estado.

Selección de indicadores

Debido a las actividades que se desarrollan dentro del sector Santa Ana del Pedregal estas causan la degradación de sus ecosistemas, por el desconocimiento socio ambiental;

estudio no presenta datos específicos relacionados con la sostenibilidad ambiental, como se representa en la figura 23, estas permitirán seleccionar los indicadores de sustentabilidad ambiental permitiendo un acercamiento de las variables que se encuentran en la zona de estudio cómo se maneja los criterios de indicadores.

Figura 23. *Esquema de criterios de selección de indicadores*



Elaborado por: Karla Andrango & María Guachamín (2022).

La visita In situ permitió conocer, apreciar como también con la elaboración de las encuestas cuyas variables mediante la proporción de indicadores bajo la respuesta generando una gestión ambiental con ayuda de las actividades antes mencionadas; la cual permitirá determinar acciones ante la problemática, es inclusivo establecer las preguntas ¿podemos crear conciencia ambiental?, ¿Qué está pasando con el ambiente?, ¿Qué estamos haciendo? Estas preguntas planteadas pueden crear conciencia ambiental atreves de la toma de decisiones como de la aplicabilidad a los moradores, cómo se indica en la tabla 7 la selección de variables.

Tabla 9*Indicadores de sostenibilidad ambiental Santa Ana del Pedregal*

ACTIVIDADES HUMANAS				
VARIABLE	TIPO ACTIVIDAD	DE	LISTA INDICADORES	DE ESTRATEGIAS
Agricultura y Ganadería	Expansión de la frontera agropecuaria	de la	Educación agrícola Uso de productos químicos (fertilizantes) Degradación del suelo Producción de leche y cárnicos	Evitar la erosión del suelo bajo rotación, estableciendo nuevos sistemas productivos.
<p>Interpretación de resultados: En la actualidad la expansión de la frontera agrícola de esa parroquia tiene dos principales actividades productivas que se desarrollan año que son: las agronómicas, ganaderas esta manera se propone como indicador principal aplicando un adecuado manejo de la Agricultura Sostenible promoviendo que sea compatible con el medio ambiente, mejorando la producción de alimentos con prácticas agrícolas, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad mejorando la salud del suelo y de las plantas. Garantizando la seguridad alimentaria, al mismo tiempo promoviendo la estabilidad de agro ecosistema apoyando a la sostenible de la tierra, el agua y los recursos naturales.</p>				
Comunidad	Desarrollo ambiental	Socio	Promoción de bienestar con el desarrollo Socio ambiental Desarrollo económico	Planificar la creación de un ambiente comunitario con el desarrollo socio ambiental del lugar.
<p>Interpretación de resultados: En la actualidad el desarrollo socio ambiental es un tema de gran interés para la comunidad debido a que se estratifica el desarrollo comunitario; el desarrollo económico debe ir de la mano de la integración social y la protección ambiental, para poner en el centro a las personas y su calidad de vida en un entorno natural; El cual se propone como indicadores principales una objetividad que se busca es impulsar una vía socio ambiental al desarrollo, asegurando.</p>				
Empleo	Expansión Social de Infraestructuras		Producción de empleo de la zona Productividad del trabajo	Implementar Políticas que sustenten la necesidad de la comunidad bajo el desarrollo natural del mismo.
<p>Interpretación de resultados: En la actualidad el desarrollo de nuevas actividades en la zona se ha visto como una fuente de generación de empleo debido a que se constituyen nuevas infraestructuras que atraen a más visitantes mientras otras generan un cambio del entorno natural para lo cual es necesario la creación de políticas para dictaminar la esencialidad de las mismas de esta manera como indicador principal se establece el índice de empleo de la zona la cual permitirá resaltar la necesidad e importancia de generación de nuevas fuentes para el</p>				

desarrollo socio ambiental de la zona.

Educación	Educación Ambiental para el desarrollo de la zona y cuidado	Formación y comprensión sobre relaciones con el medio ambiente Realización de acciones y comportamientos ambientales responsables.	Creación de nuevos contenidos en los programas educativos valorando las buenas prácticas.
-----------	---	---	---

Interpretación de resultados: En la actualidad la educación forma parte primordial para el entendimiento de las actividades que promueven el sistema educativo del cantón Mejía, esta muestra un nivel de servicio bastante aceptable en cuanto a cobertura de la formación con respecto a conocimientos ambientales. Como es de esperarse, la mayoría de los planteles educativos se ubican en la cabecera cantonal, sin embargo, en lo que respecta a escuelas públicas; el desarrollo ambiental está siendo esta una de las herramientas que permiten difundir las generalidades del entorno natural no obstante la delimitación que se provee en la zona es la apertura de la escuelita rural; con lo cual promover una conciencia ambiental es importante para lo cual se desarrolla como indicador principal el tipo de información como del entrenamiento y capacitación de los empleados que permiten la difusión de la importancia del ambiente bajo las actividades de la zona.

Vivienda	Expansión de la población causando el cambio de suelo	Estabilidad de asentamientos Superficie de suelo habitacional por personas	Elaboración de índices que permitan promover la información.
----------	---	---	--

Interpretación de resultados: En la actualidad se ha visto el incremento de viviendas todo ser humano desea adquirir como necesidad prioritaria, atiende aspectos sociales, culturales, de seguridad, tanto individuales como colectivos y el desarrollo social que en particular a la zona de estudio conlleva a problemas ambientales debido al cambio de uso de suelo, para lo cual el desarrollo como indicador principal propuesto es establecer medidas que permitan el cuidado y preservación del entorno natural.

Turismo	Incremento de visitantes	Acceso a la Información Plan de movilidad Sostenible Puntos de información turística Evaluación de Impacto Ambiental	Creación de sistemas de control, uso y cuidado de recursos, áreas naturales.
---------	--------------------------	---	--

Interpretación de resultados: Dentro de este valle, que está rodeado por grandes montañas es muy común ver la presencia de visitantes, siendo así el mismo se encuentran diversos atractivos naturales y culturales; permitiéndoles de esta manera considerar vestimenta y la crianza de los caballos que forman parte de sus labores diarias y el páramo. De esta manera el indicador principal varía en la planificación, evaluación y registro de los visitantes a la zona lo que permitirá el desarrollo de sistemas de control para el uso sustentable de las áreas naturales la conservación de elementos eco sistémicos.

Salud	Bienestar de la comunidad	Salud y bienestar humano Reglamentos de salud e higiene	Elaboración de prevención que permita el control.
-------	---------------------------	--	---

 Factores ambientales

Interpretación de resultados: En la actualidad el desarrollo dentro de Santa Ana del Pedregal, el aumento de la población se ha visto reflejado en la generación de materia orgánica, este indicador sirve para evaluar el nivel del bienestar de la sociedad en si el derecho a cubrir las necesidades básicas generalmente en la calidad de vida; de esta manera es factible el desarrollo del indicador principal bajo la salud de la comunidad como de un reglamento de salud e higiene que permitirá la elaboración de planes y proyectos de prevención y control de la contaminación.

Biodiversidad	Desarrollo socio-económico	Áreas de desarrollo eco sistémico	Control del uso de los recursos y aprovechamiento.
		Abundancia de especies	
		Valoración de la biodiversidad	

Interpretación de resultados: Dentro del valle existe una gran biodiversidad y ecosistemas que proporcionan múltiples bienes y servicios esenciales para el bienestar humano y para el desarrollo socioeconómico de la sociedad. De esta manera es de factibilidad garantizar el cuidado del medio ambiente con procesos de toma de decisiones mientras estas incorporen la consideración del valor real de los servicios de los ecosistemas de esta línea, se ha propuesto realizar diversos proyectos del cuidado de los páramos un claro ejemplo esto sirve para evaluar, conocer mejor el valor económico, social de la biodiversidad y de los servicios de los ecosistemas.

Manejo ambiental	Uso y aprovechamiento de servicios ambientales	Política de manejo de los residuos	Crear sistemas o políticas para el manejo de los recursos ambientales.
		Propuestas de cuidado Ambiental con sus debidos controles	

Interpretación de resultados: En la actualidad los impactos no deseados son más recurrentes en áreas naturales debido al aprovechamiento de las mismas para la generación de ingresos para lo cual es importante los indicadores principales que bajo un plan operativo la ejecución de prácticas ambientales, la elaboración de medidas, la prevención de riesgos, contingencias y la implementación de sistemas de información en las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar las condiciones actuales del área de estudio.

Manejo de ecosistema	Uso y aprovechamiento recursos agua, suelo, aire	Recursos agua, suelo, aire	Crear prácticas de preservación que permitan la restauración y conservación de los recursos con sus debidos límites.
		Ecosistema bajo protección	

Interpretación de resultados: En la actualidad los bienes y servicios que ofrece la Santa Ana del Pedregal teniendo un enfoque eco sistémico o una estrategia que permita el manejo integrado de recursos vivos, promoviendo la conservación y el uso sostenible de este mismo ya que en el barrio han resultado ser las principales fuentes de desgaste de los recursos para lo cual los indicadores principales como el ecosistema bajo protección y sitio en referencia al manejo ambiental poner en práctica la preservación de los recursos definiendo limites

ecológicos que permitan su desarrollo.

Uso de tierra	Actividades productivas	Asentamientos de seres humanos Capacidad de carga	Creación de sistemas de control, uso y cuidado de la zona, con una gestión del uso de tierras
---------------	-------------------------	--	---

Interpretación de resultados: En la actualidad las actividades que se desarrollan en los alrededores de Santa Ana del Pedregal fomentan una principal problemática debido a que extiende la erosión como de la capacidad de carga para el ingreso de turistas, para el número de ganado por área de pastoreo, mientras que para la erosión por actividades antrópicas hay que tomar en cuenta como la realizan la agricultura para lo cual el principal indicador se basa en la determinación de la superficie afectada por la erosión como de la estimación de la capacidad que tiene para de esta manera poder realizar una gestión de las tierras promoviendo un paisaje natural

Elaborado por: Andrango Karla, Guachamín María (2022)

En la tabla 9 descrita con anterioridad se determinó los diferentes indicadores que fueron localizados en el sector de Santa Ana del Pedregal en el estudio realizado dentro de esta tabla los indicadores seleccionados fueron determinados las variables presentes en la zona la primera en análisis es la agricultura ya que debido a que esta es la mayor actividad que desarrollan los moradores de la zona está indica la destrucción del suelo causada por la desmedida de fertilizantes químicos copilando la falta de educación agrícola de parte de los habitantes. además de mostrar que la comunidad es una de las variables más importantes la cual permite notar la falta de criterio por parte de los moradores con respecto al desarrollo socio ambiental adecuado y un desarrollo económico que no perjudique al ambiente para lo cual se debería desarrollar la búsqueda de nuevas actividades económicas más amigables con el medio que los rodea esto con la ejecución de nuevas formas de desarrollo con un mejor manejo del control de tierra y un correcto manejo de los ecosistemas que se encuentran en el sector lo cual generaría que los diferentes aspectos de desarrollo como lo son: vivienda ,turismo, salud, educación y biodiversidad se mantengan presentes en la zona con la debida aplicación de normas ambientales y que estas puedan desarrollarse de manera igualitaria pero sin afectar al medio ambiente sino más bien siendo estas de beneficio para el cuidado del mismo y un correcto desarrollo socio ambiental entre el ente y el ecosistema. La tabla 9 muestra cada una de las diferentes estrategias que se puede aplicar para que esto sea de la correcta ejecutada en la zona o área de estudio.

Tabla 10

Selección de indicadores de sostenibilidad ambiental Santa Ana del Pedregal

Indicador	Definición del indicador	Forma de medición	Actividades
Educación agrícola	Es la enseñanza de cuidar los recursos naturales con modelos de producción que sean respetuosos con el medio ambiente.	Se calcula como la radio del valor de la producción y de la cantidad de mano de obra utilizada para esta actividad o producto: $w=v/l$	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de producción - Rotación de cultivos - Aprovechamiento de recursos hídricos para uso agrícola - Fomentación de creación de cercas vivas - Reducción de suelos agrarios
Interpretación. - La agricultura puede causar daños principalmente al suelo, pero al implementarse una agricultura sostenible se puede aumentar la calidad de estos alimentos satisfaciendo a los menesteres básicos de fibra y alimentos humanos.			
Uso de productos químicos(fertilizantes)	Son sustancias químicas que se utilizan para proteger las plantas contra plagas.	Se calcula en la suma de cultivo del área total de siembra $CO = \sum gastos$	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de producción con asesoramiento - Programas de educación a los moradores para que pueden conocer cuales productos o fertilizantes orgánicos puedan implementar en sus cultivos - Selección de semillas para mejorar la producción - Implementación de centros con abonos orgánicos - Oportunidades de educación
Interpretación. - Es recomendable evitar el uso de pesticidas en el progreso de cualquier producto agrícola, ya que se contamina el suelo y los diferentes a los micros organismos que viven en el sitio.			
Degradación del suelo	Se puede interpretar con los cambios negativos en la salud del suelo en su capacidad del ecosistema.	Se calcula en función del terreno ocupado o el porcentaje de suelo erosionado con respecto del total de la superficie.	<ul style="list-style-type: none"> - El uso agrícola por agricultura intensiva - Crecimiento de la población - Implementación de nuevas formas de producción - Sustitución de pajonales por potreros o sembríos - Oportunidades de educación
Interpretación. - El desgaste del suelo puede causar el daño de los distintos ecosistemas que se pueden encontrar en el lugar.			

Promoción de bienestar con el desarrollo Socio ambiental	Se entiende como desarrollo asociado al aumento de bienestar individual y colectivo.	Se calculó al número de programas a nivel local	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de educación de los moradores - Necesidades básicas - Búsqueda de estrategias entre la comunidad - Programas de educación ambiental - Técnicas de descanso y recuperación de los pajonales
Interpretación. - Al momento de crear programas de bienestar socio ambiental se debe tener en cuenta los entornos para cuidar los distintos recursos.			
Desarrollo económico	Se emplea evaluando y exponer cuales son las posibilidades de crecimiento económico y la calidad de vida que en estos existen.	Número de personas a nivel local con respecto a los ingresos económicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de fuentes de trabajo alternas que no sean en el páramo. - Selección de actividades factibles para un micro negocio. - Creación de huertos en cada familia. - Producción de cultivos de ciclo corto para el consumo y para la venta. - Distribución de manera correcta el espacio que consideración de la avicultura como un negocio sustentable.
Interpretación. - el desarrollo económico es de gran importancia ya que es una herramienta que integra el mismo desarrollo turístico y socio económico de la comunidad fomentando fuentes de empleo.			
Producción de empleo de la zona	Son ingresos de capital que utiliza cada familia para subsistir.	Número de habitantes desocupados más trabajo local igual a ingresos económicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo que realizan como la agrícola y ganadera - Rentabilidad turística - Establecimientos con ofertas turísticas - Demanda de ventas derivadas de la producción lechera - Eliminación de intermediarios para la comercialización de los productos locales - Necesidades básicas
Interpretación. – el rendimiento de empleo de la jurisdicción se debe a las personas que viven con el sacrificio y la labranza de la tierra diariamente creando fuentes de empleo con la paga diaria.			

Producción del trabajo	Son insumos que se utiliza para producir bienes u ofrecer servicios.	Se calcula de forma anual.	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de cultivos de ciclo corto - Cursos de capacitación para que los habitantes sepan que no deben expandir las fronteras agrícolas - Charlas con los vecinos sobre el cultivo de especies endémicas. - Selección de cultivos adecuados a la zona.
<p>Interpretación. - El trabajo del conocimiento se ha definido como la inversión para tener un mercado donde los productos están disponibles y hay una gran participación de productos.</p>			
Formación y comprensión sobre relaciones con el medio ambiente	Tiene como propósito el compartir conocimientos y la comprensión de las relaciones con el entorno ambiental hacia el uso y gestión de los diferentes recursos.	Número de programas por parte de las autoridades ambientales por año.	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de iniciativa para el reciclaje. - Uso correcto de los diferentes recursos. - Creación de fuentes de empleo - Promoción de proyectos agroecológicos - Promoción de espacios verdes
<p>Interpretación. - la educación ambiental sirve para la formación y comprensión sobre el cuidado del medio ambiente y del recurso que dispone cada sitio de estudio.</p>			
Realización de acciones y comportamientos ambientales responsables	Propone alternativas frente a situaciones que afecten al ambiente y a la salud, proporcionando cambios a las personas a mejorar la conducta con el cuidado al ambiente.	Número de acciones o programas con fines ambientales que se elaboran en el sitio de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones de actividades ambientales - Proyectos de restauración de los páramos - Creación de centros educativos - Fomentación del cuidado de la zona con iniciativas ambientales - Planificación de lugares específicos para los residuos
<p>Interpretación. – Mediante este indicador se propone alternativas para generar conciencia ambiental a los moradores y turistas, generando alternativas de cuidado con iniciativas de las autoridades competentes.</p>			

Estabilidad asentamientos	Es un asentamiento de personas o de una comunidad sobre un determinado terreno.	Número de viviendas por la población local.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitaciones del peligro al cultivar productos es pendientes pronunciadas. - Claras acerca de los peligros de usar hormonas en el desarrollo de los animales. - Concientización sobre el peligro de ingerir productos químicos. - Sensibilización sobre los efectos de la quema de los páramos. - Señalización en las vías para evitar accidentes.
<p>Interpretación. - Para evitar la estabilidad de los asentamientos se debe tener en cuenta una planificación para evitar cualquier inconveniente que estas pueden ocurrir teniendo en cuenta que nuestras acciones pueden conllevar a la conservación o destrucción del medio ambiente y sus individuos.</p>			
Superficie de suelo habitacional por personas	Tiende a consumir grandes cantidades de suelo estás deben tener un análisis de carga para saber de las superficies del suelo.	Se calcula con la ayuda de mapas topográficos del sitio de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de características, sus componentes y usos. - Reconocimiento de espacios y lugares significativos - Registro del porcentaje degradado - Llevar un registro de topografía que avale los lugares donde se pueden construir
<p>Interpretación. – Es decir, es necesario utilizar la topografía de campo ya que las áreas terrestres deben ser consideradas como las superficies encontradas para conocer la tierra.</p>			
Acceso a la información	Busca aportar de manera directa información a la población con planes o programas fortaleciendo los canales de información.	Se puede medir con el acceso a información del consumo de alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso racional de agua. - Creación de microempresas. - Fomentar un turismo responsable con el ambiente. - Fomentación de ferias agroecológicas. - Eliminación de intermediarios para la venta de productos
<p>Interpretación. – Las fuentes de información se implementa con técnicas para llevar o acceder a conocimientos de datos o categorizar los lugares esto sirve para llevaran adecuado ordenamiento de algún lugar.</p>			

Plan de movilidad sostenible	Es un compromiso que busca que los desplazamientos cotidianos tengan menor impacto, en la vista social, económico y ambiental.	Se calcula al tiempo promedio de viaje.	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitación de áreas naturales protegidas - Conservación de la agrobiodiversidad - Monitoreo de especies acompañada de charlas acerca del cuidado de las mismas - Identificación de las actividades que amenazan la biodiversidad y evitarlas - Infraestructura de transporte equilibrado, limpio y seguro
<p>Interpretación. - Las carreteras o vías de acceso son una herramienta primordial para la comunicación o intercambio de productos por ende tenemos que permanecer atentos a su cuidado tanto los moradores como las autoridades e inclusive personas que realizan cualquier tipo de actividad por las mismas.</p>			
Puntos de información turística	Son espacios que contribuyen con información de orientar a los visitantes.	Número de turistas visitantes por mes.	<ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de rutas turísticas - Precios razonables - Señalización en las vías de acceso - Sensibilización sobre el cuidado del sitio en especial de las especies que se encuentran allí - Concientización de los desechos que lleven para que no los arrojen
<p>Interpretación. – Para evitar la degradación de los espacios naturales se propone la debida señalización de los puntos de referencia.</p>			
Salud y bienestar humano	Garantiza una vida sana promoviendo el bienestar para todos.	Se mide a partir del Área en m^2 ocupada por la unidad funcional del producto E/ a la actividad determina.	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de lugares específicos de residuos - Implementación de espacios para la recolección de residuos - Información a la comunidad sobre la importancia y beneficios de las especies dentro del ambiente - Seguridad social y riesgos profesionales
<p>Interpretación. - Establece mediante la planificación de vida asesorar que las condiciones del lugar sean sanas y garantiza una vida mejorando el saneamiento y la higiene, aumentando el acceso a los servicios médicos y promoviendo el cuidado al medio ambiente.</p>			

Reglamentos de salud e higiene	Su finalidad es establecer normas y leyes promulgadas para proteger a la comunidad.	Cantidad total de residuos generados por los habitantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación de lugares específicos para los residuos - Implementación de espacios para la recolección de residuos - Información a la comunidad sobre la importancia y beneficios de las especies dentro del ambiente - Seguridad social y riesgos profesionales
Interpretación. - Se asesora que las condiciones del lugar sean sanas y garantiza una vida mejorando el saneamiento y la higiene, aumentando el acceso a los servicios médicos y promoviendo el cuidado al medio ambiente.			
Áreas de desarrollo eco sistémico	Es una estrategia de manejo de los recursos promoviendo la conservación y el uso sostenible de forma equitativa.	Se calcula con el monitoreo anual.	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestaciones con árboles nativos dentro de Santa Ana del Pedregal - Programas de capacitación y fortalecimiento sobre la conservación de paisajes - Intervención contra la deforestación - Controlar los residuos líquidos y sólidos generados en las fincas por la actividad agrícola
Interpretación. - Para abordar de manera integral los diferentes usos de la tierra y las necesidades de a los actores claves, la escala del paisaje se ha convertido en una unidad relevante para la gestión integrada hacia la sostenibilidad.			
Abundancia de especies	Está representado por la abundancia local de una especie o ecosistema en particular por el número de individuos.	Se calcula con la abundancia relativa de especies dividiendo el nro. de especies de un grupo por el nro. total, de especies de todos los grupos.	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de las especies endémicas - Protección de los deferentes individuos - Estrategia de dispersión de las semillas - Nivel de frecuencia o abundancia de cada tipo de especie - Conocer sobre cada individuo estudiando la morfología, fisiológica del comportamiento de cada organismo
Interpretación. - se representa el estudio de cada especie o individuo localizado en el sitio de estudio para saber de su importancia en el ecosistema del que habita y esto debe llevarse un control adecuado.			
Valoración de la biodiversidad	Es un nuevo enfoque de la dinámica entre los sistemas físicos y sociales.	Para el cálculo se utiliza la Fórmula: Índice de biodiversidad = Número de especies protegidas/Total	<ul style="list-style-type: none"> - Sobreexplotación del medio natural - Pérdida o degradación de los hábitats - Contaminación del medio ambiente - Introducción de nuevas especies (invasoras)

		superficie de la localidad.	
Interpretación. - la biodiversidad es fundamental ya que contiene una variedad de formas de vida y de adaptaciones de los organismos al ambiente ya que constituyen la mayor riqueza del planeta.			
Política de manejo de los residuos	Trate de minimizar los residuos de manera efectiva promoviendo la gestión de residuos entre las personas, contribuyendo a una protección ambiental efectiva y al desarrollo económico.	Se calcula con el total de los residuos sólidos por día por el número de pobladores del lugar.	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de centros de acopio para el almacenamiento de residuos no peligrosos y peligrosos como envases de fungicidas - Contenedores o lugares donde se especifica la recogida de residuos - Reemplazar el embalaje de plástico. - Mejorar el marcaje de contenedores clasificando los residuos orgánicos inorgánicos - Promoción del reciclaje de residuos - Contar con espacios y prácticas de reciclaje para generar ingresos
Interpretación. - Cabe recalcar que generar conciencia en las personas mediante la importancia del reciclaje, puede ayudar a familias a generar dinero con las ventas de botellas plásticas u otros objetos para generar segundas oportunidades de los residuos; también con los residuos orgánicos se puede realizar el compostaje para generar abonos orgánicos que servirían para fertilizar los cultivos.			
Propuesta de cuidado ambiental con sus debidos controles	Son percepciones del sistema socio-ecológico de los comportamientos de salud de la naturaleza.	Se calcula con los niveles de crecimiento poblacional con medidas públicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Control de sanitario en la producción pecuaria - Control de la casa ilegal de animales - Sanidad de las áreas forestales tanto urbanas - Políticas públicas - Control de los diferentes recursos naturales, agua, aire
Interpretación. - Propone alternativas ante situaciones que afectan el medio ambiente y la salud pública, previendo cambios en las comunidades y acciones de cuidado y protección del medio ambiente.			
Recursos agua, suelo, aire	Es una cadena de gestión de los recursos naturales en actividad productiva permitiendo su preservación para el futuro.	Se calcula el estado de cada recurso por el año.	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrece espacios verdes donde no interviene la mano del hombre - Educación de los vecinos para reducir los residuos producidos - Ciclos de limpieza de materiales secundarios - Control de productos químicos por parte de las

			autoridades competentes
Interpretación. - Fomenta la participación de la comunidad a cuidar los recursos con políticas que protejan estos; derivadas de estrategias sobre el suelo y en todas las acciones de reverdecimiento urbano.			
Ecosistema bajo protección	Los ecosistemas son un sistema biológico formado por una comunidad de seres vivos y el medio natural en el que vivimos.	Se puede medir el impacto sobre la calidad del ecosistema es igual al área que ocupa en m^2 por el tiempo en años y Q es el indicador de calidad $EQ = m^2tQ$.	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la contaminación - Protección de los seres vivos con leyes - Proponer la educación ambiental - Evitar la expansión de la población a los páramos - Valorar las distintas especies que se encuentran en el ecosistema
Interpretación. - Los seres humanos llevamos décadas explotando el planeta sin ser conscientes de ello, por eso es importante cuidarlo y protegerlo, ya que se han puesto en marcha medidas para cuidar este entorno en el que vivimos.			
Asentamientos de la población	Se refiere exclusivamente al uso de la tierra ocupada por el hombre.	Se calcula con el nivel de crecimiento poblacional.	<ul style="list-style-type: none"> - Restauración de suelos - Implementar cultivos verdes - Planificación del uso del suelo - Estudios de degradación - Deficiencias de accesibilidad de los servicios básicos
Interpretación. - Las condiciones de vida de la población han influido en los procesos sociales y en las actividades humanas. El concepto de hábitat que incorpora los conceptos de la mayoría de la población.			
Capacidad de carga	Es el criterio de una especie biológica en un ambiente o tamaño máximo de la población que soporta un espacio.	Se calcula a través de la fórmula: Capacidad de Carga Real = Capacidad de Manejo, dada en %.	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la capacidad de sitios estratégicos como en el sector agropecuario - Mantener el estatus del reglamento vigente - Fortalecimiento de diversas medidas sanitarias - Mejorar la ciencia del uso de la tierra - Promoción de proyectos innovadores para la demanda de producción agrícola
Interpretación. - un claro ejemplo es la disminución de la deforestación para el establecimiento de la agricultura, puesto que el sistema a implementar permite un mejor aprovechamiento del espacio al permitir una mayor concepción.			

Elaborado por: Andrango Karla, Guachamín María (2022)

Análisis

Dentro del área de estudio no existe un plan de desarrollo ambiental previamente estructurado, por lo que se realizó en base a los indicadores propuestos que tienen una meta definida a alcanzar luego de actividades y estrategias efectivas que serán instrumentos clave de cumplimiento y ejecución dentro del sector. Para mitigar los impactos negativos en Santa Ana del Pedregal, se cuenta con los recursos suficientes para continuar con los daños directos e indirectos al medio ambiente.

Las variables e indicadores que se encontraron en el área de estudio son dimensiones sociales, se tiene la misma dimensión ecológica, se pudo encontrar que el aire, el agua y el suelo están en orden superior porque estos son los principios básicos que sustentan la vida, sin embargo, además de las de residuos, comunidades y contaminación que se pueden encontrar dentro de estas variables ya que con ayuda de metodologías cualitativas y cuantitativas se ha planteado la necesidad de evaluar los casos de procesos productivos de las diversas actividades que se desarrollan. Los indicadores de sostenibilidad ambiental permiten cuantificar el grado de responsabilidad de la comunidad.

13. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿La aplicación de sostenibilidad ambiental en el sector de Santa Ana de Pedregal permitirá determinar la situación actual socio-ambiental del lugar?

Si, debido a que los indicadores de sostenibilidad ambiental Permitir la identificación de casos de estudio de una o más actividades desarrolladas en el sector, como resultado de acciones específicas de contaminación, sobreexplotación, uso injusto o insostenible de los recursos naturales, determinadas por patrones de producción y consumo. y, de los estilos o formas de vida, de la sociedad. La Educación Ambiental, como estrategia de actitud crítica y comprometida con las decisiones políticas, acciones y prácticas cotidianas individuales y colectivas encaminadas a la sostenibilidad del desarrollo, las actividades humanas y las prácticas ambientales que son responsables de la propia sociedad para cuidar el ecosistema natural de la zona. técnicas y estrategias apropiadas para la gestión de los recursos (suelo, biodiversidad y hábitat) en relación con los ODS 2030 que buscan tener respuestas positivas enfocándose en el futuro y evitando problemas ambientales, sociales y económicos a nivel global.

¿La educación ambiental en Santa Ana puede contribuir a un desarrollo sostenible?

Sí, mientras se constituya una estrategia para la difusión, sensibilización y capacitación de la ciudadanía; de esta forma, apoya y fortalece el concepto de desarrollo sostenible, basado en una perspectiva de largo plazo donde el objetivo ya no es explotar los recursos naturales, sino administrarlos adecuadamente, teniendo en cuenta las necesidades de las generaciones futuras. Debe incluir a todos los grupos y sectores de la población: niños, jóvenes y adultos. No basta con sensibilizar y educar solo a los niños porque los procesos de educación ambiental van más allá de los espacios escolares que los integran y están presentes en la familia, el barrio, las instituciones, las empresas o los grupos sociales, etc. Como se detallan las variables con actividades y estrategias para la mitigación de impactos negativos, recuperación de suelos, protección de la biodiversidad y un mejoramiento en el diseño de hábitat de Santa Ana del Pedregal.

14. IMPACTOS TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

14.1. Impacto Técnico

Es una herramienta especialmente explícita creada por el proyecto natural capital, que permite mapear, cuantificar y valorar los servicios eco sistemáticos una ventaja de esta herramienta es que no es necesaria contar con una licencia de un Software de un sistema de información geográfica para que, en su uso, sin embargo, el análisis previo de cada información requerida si necesita un proceso enmarcado en SIG y por ende los técnicos que denominan estos temas.

14.2. Impacto Social

Se propone la toma en cuenta la equidad entre la sociedad y el ambiente por lo que el desarrollo y selección de indicadores de sustentabilidad ambiental mejorara las condiciones sociales en las que se sujetan los mismos pobladores del sector permitiendo un incremento de la autogestión local el cual se reflejara en la toma de decisiones para el mejoramiento ecosistémico y precautelando una sostenibilidad para generaciones futuras.

14.3. Impacto Ambiental

El presente proyecto lo que pretende es dar una alternativa a la población de Santa Ana para que cuiden el medio ambiente ya que las acciones del ser humano repercuten en este es por eso al querer implementar indicadores de sostenibilidad ambiental se pretende mejorar la calidad ambiental muchas veces el hombre no actúa responsablemente o por falta de conocimientos de los posibles impactos por eso es primordial saber o dar a conocer que las actividades que se realizan en el sector como agropecuarias, o turísticas lleven una debida evaluación del EIA (Evaluación del impacto ambiental)

14.4. Impacto Económico

Las actividades generadas dentro de Santa Ana del Pedregal como es el turismo han implicado que sea la principal fuente de economía de la zona debido a los bienes y servicios que esta ofrece pero que a la falta de control sobre aquellas ha generado una degradación continua del medio ambiente.

El proyecto de investigación en el campo de los indicadores de sustentabilidad ambiental permitirá el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, lo que promoverá los atractivos naturales del territorio de manera justa, obtendrá resultados confiables y una mayor accesibilidad a las condiciones ambientales, lo que permitirá el control de actividades que iniciarán la objetividad turística en áreas ambientales que fortalecerán la economía de la región.

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

- Mediante la realización de la investigación se logró identificar las diversas falencias que presenta en Santa Ana del Pedregal en cuanto a la aplicación de indicadores de sustentabilidad ambiental. Se encontró que el 84% conoce los indicadores de sustentabilidad ambiental ya que afirma conocer el tema y el 16% no conoce el tema ambiental, pero, a pesar de todo este porcentaje, se pudo encontrar que no existe una aplicación de cuidado en la región, esto se debe a las creencias de la gente y al desconocimiento de la educación ambiental
- En base a la caracterización se logró determinar el área de estudio aplicando el software QGIS 3.14, dentro del cual fue posible realizar diversos análisis de geo procesos, mapeando las características del área de estudio. Con la ayuda de isoyetas obtenidas del sitio web oficial del INAMI, las cuales mostraron los diferentes tipos de ecosistemas presentes en la zona, permitiendo relacionar el efecto de los indicadores de sustentabilidad ambiental con la demografía de la zona a lo largo del tiempo y con la ayuda del hombre variaciones.
- Se analizó la información presente en el repositorio digital de la página oficial del GAD municipal de Mejía, en el área ambiental, donde se obtuvo la información socio ambiental que rige en Santa Ana del Pedregal. lo que permitió evidenciar que la zona de estudio presenta una variedad de información referente a los años 2020 con relación al año 2021 en el contexto de los indicadores de sustentabilidad presentes en la zona, sin embargo, en el presente estudio realizado en campo se pudo demostrar que no muchas de las normas establecidas por el municipio de Mejía son implementadas correctamente.
- Se determinó los diferentes factores ambientales que presenta la zona de estudio. Con lo que se demostró a través de un estudio de campo que estos no son suficientes con los diversos indicadores de sustentabilidad, ya que la zona requiere un adecuado manejo y control de los diversos recursos presentes en la zona de estudio.

15.2. Recomendaciones

- Se recomienda a los futuros desarrolladores de temas de sostenibilidad ambiental en Santa Ana del Pedregal, analizar la fuente de literatura más amplia disponible. Este tema no se enfoca solo en la información requerida para los modelos de investigación realizados, ya que cada parámetro de análisis se deriva de una búsqueda e identificación exhaustiva o en base a los diversos relevamientos realizados en el territorio por el cantón del municipal de Mejía.
- Los diferentes analistas deben tener en cuenta el dimensionamiento adecuado del área de estudio con respecto al proyecto. para su correcta aplicación en el software de QGIS, en el área de geo procesos sin olvidarse de tener en cuenta que un área bien definida les permitirá evidenciar de manera más fácil los diferentes tipos de capas y de ecosistemas presentes en la zona y esto les ayudará a que los mapas geográficos que desarrollaran para el estudio sean de forma más adecuada ya que con estos se deberá comparar el nivel de variación de indicadores que presenta el área con el paso del tiempo.
- Se recomienda al municipal de Mejía, de la manera más oportuna, realizar un levantamiento de información enfocándose más en los diferentes tipos de indicadores de sustentabilidad ambiental que se pueden aplicar en la región. Y no demasiado enfocada a la exploración de aspectos socio ambientales, ya que el cuidado del medio ambiente debe ser una prioridad antes que la interacción de las personas con el entorno, por lo que la información debe ser más clara para que los pobladores del área de estudio puedan comprender y lograr verdadera sustentabilidad ambiental.
- Los habitantes de Santa Ana del Pedregal deben realizar encuentros para tratar temas de preocupación ambiental en los que puedan comprender y educarse en el campo del cuidado del medio ambiente, no solo de forma teórica sino también de una manera más práctica. lo cual es beneficioso tanto para ellos como para el medio ambiente.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). (14 de Abril de 2021). *Alacaldia de Mejia Ordenamiento*. (M. d. Mejía, Editor, & R. N. GADMCM-SECGRAL-2021-0104-RC, Productor) Recuperado el 2 de julio de 2022, de Plan de Ordenamiento Territorial De Mejia: <https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT.pdf>
- Aguilera C ,Castillo F. (2015). *La Agricultura en Mejia*. Ambato: Las Tenda.
- Alcazer G,Herrera M. (2016). *Normas Ambientales*. Obtenido de Propuesta De Producción de Gestión Ambiental para el Cantón Mejía: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11380>
- Austen F ,Toapanta G. (11 de 2013). *Municipio De Mejia*. Obtenido de Municipio De Mejia Historia de Origenes, Resúmenes: <https://municipiodemejia.gob.ec/index.php/mejia/detalleParroquia/5>
- Cagua, T. A. (13 de 07 de 2016). El cambio climático y sus implicaciones en la salud humana. *El cambio climático y sus implicaciones en la salud humana*, págs. 161-162.
- Castellanos, B. J. (2017). *El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales*. Obtenido de <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>
- Changoluisa Oscar,. (25 de 2 de 2015). *Repositorio UTC*. Obtenido de Repositorio UTC Seccion de Ecoturismo: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2606/1/T-UTC-00142.pdf>
- Dávila, G. (2006). *El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales*.
- De la Cruz, R. M. (2009). *Gente y Ambiente de Páramo: Realidades y Perspectivas en el Ecuador*.
- Díaz, P. (2015). *Desarrollo de un sistema de indicadores de desarrollo ambiental para la conservación del páramo de la comunidad de San José de Tambo Tablón, provincia del Napo*.
- Dirección de Turismo y Desarrollo Empresarial*. (2015).
- Dumanski, J., Terry, E., Byerlee, D., & Pier, C. (1998). *Performance Indicators for Sustainable Agriculture*.

- Ecuador, A. C. (20 de octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. (Ecuador, Productor, & Quito) Recuperado el 14 de junio de 2022
- Ecuador, A. C. (20 de octubre de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 14 de julio de 2022, de Constitución de la República del Ecuador: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Ecuadorianas., A. d. (20 de Mayo de 2010). *CANTÓN MEJÍA*. Obtenido de CANTÓN MEJÍA: <https://ame.gob.ec/2010/05/20/canton-mejia/#:~:text=La%20flora%20est%C3%A1%20representada%20por,tigrillos%20y%20osos%20de%20anteojos.>
- EPN, I. G. (13 de Agosto de 2015). *LAS ERUPCIONES HISTÓRICAS DEL VOLCÁN COTOPAXI*. Obtenido de LAS ERUPCIONES HISTÓRICAS DEL VOLCÁN COTOPAXI: <https://www.igepn.edu.ec/interactuamos-con-usted/1119-las-erupciones-historicas-del-volcan-cotopaxi>
- Fernández A, Cardenas J. (6 de 2008). *Ecología Para La Agricultura De Mejia*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11380>
- Gallardo A, Torres D. (11 de 10 de 2018). *Ministerio de Agricultura y Ganaderia*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganaderia Noticias: <https://www.agricultura.gob.ec/papicultores-de-mejia-participan-de-un-dia-de-campo-en-produccion-de-semilla-de-papa/#>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía*. (2014).
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mejía*. (2021).
- Gobierno Autónomo Descentralizado Rural de Papallacta*. (2014).
- Gómez, I. (2000). *Saneamiento Ambiental*.
- Guarderas. (2020). *Municipio De Mejia*. Obtenido de Alcaldia de Mejia Actualizacion Del PDOT: <https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT.pdf>
- Guttman, E., Zorro, C., & Cuervo, A. y. (2014). *Diseño de un sistema de indicadores socio ambientales para el distrito capital de Bogotá*.
- Hernández, R., Fernández, C., & del Pilar, M. (2010). *Metodología de la investigación*.
- López, H. (2006). *La metodología de encuesta*.

- Lyman, J. K., & Herdt, R. W. (1989). *Sustainability as an objective in international agricultural research*.
- MEJIA, G. A. (2009). *MEJIA "EL VALLE DE LOS 9 VOLCANES" GUIA TURISTICA*. MACHACHI: CIMAX.
- Mejía, M. d. (14 de 07 de 2020). *Plan de Ordenamiento Territorial de Mejía 2019-2023*. Obtenido de Plan de Ordenamiento Territorial de Mejía 2019-2023): <https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT.pdf>
- MEJÍA, M. T. (11 de Noviembre de 2013). “*GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25 000*”. (I. G. Cornejo, Editor, M. TÉCNICA, Productor, & Cantón Mejía) Recuperado el 12 de Julio de 2022, de “*GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1: 25 000*”: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA2/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/PICHINCHA/MEJIA/IE/MEMORIA_TECNICA/mt_mej%C3%ADA_sistemas_productivos.pdf
- Naciones Unidas*. (s.f.). Recuperado el 06 de Julio de 2022, de Sostenibilidad: <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad>
- Nájera, J., Figueroa, P., & Rossi, M. (2002). *Biología general*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (1998). *Indicadores de sostenibilidad ambiental*.
- PDOT_GADMCM. (2019-2021). *Municipio de Mejia*. Obtenido de Municipio de Mejia: https://municipiodemejia.gob.ec/assets/PDOT_GADMCM.pdf
- PhD., R.-E. M. (5 de Julio-Septiembre de 2016). *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*. Obtenido de Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales: https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales/vol2num5/Revista_de_Ciencias_Ambientales_y_Recursos_Naturales_V2_N5.pdf
- Salas Luis. (11 de 8 de 2015). *Repositorio UTE*. Obtenido de Repositorio UTE Seccion de Turismo: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/15900/1/65456_1.pdf

SALAZAR, J. (4 de JUNIO de 2019). *EMPRESARIOS AGRÍCOLAS DE MEJÍA*.
Obtenido de EMPRESARIOS AGRÍCOLAS DE MEJÍA:
<https://mejiaproductivo.com/empresarios-agricolas-de-mejia/>

Sarah Wiggins, M. W. (2019). *ROOTS*. Obtenido de Sostenibilidad Ambiental.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1 *Fotografía Visita In Situ de la Zona de estudio*



Visualización del Entrono de Santa Ana del Pedregal con Ayuda de una Dron para la determinación de la zona de estudio

Anexo 2 *Fotografía Visita In Situ de la Zona de estudio*



Observación de las Infraestructuras del sector de Santa Ana como de los cambios de uso de suelo.

Anexo 3 *Fotografía del uso de maquinaria agrícola*



Observación de preparación de suelos para la siembra

Anexo 4 *Fotografía de las vías del sector*



Caminata para reconocer el sitio de estudio para la determinación de las Variables

Anexo 5 *Fotografía de las vías de acceso del sector*



Señalización para llegar al sector}

Anexo 6 *Evidencias de la realización de Encuesta a moradores de la zona*



Encuesta realizada a los moradores de la zona de estudio

Anexo 7 *Evidencias de la realización de Encuesta a moradores de la zona*



Encuesta realizada a los moradores de la zona de estudio.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

FORMULARIO DE ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACIÓN DE “SANTA ANA DEL PEDREGAL”

OBJETIVO:

Validar las variables que se proponen en la encuesta respectiva para el desarrollo de indicadores de Sostenibilidad Ambiental en el Sector Santa Ana del Pedregal

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente las preguntas

Marque con una X la respuesta correcta

Responda con toda honestidad

Datos Generales

1.- Edad: _____

2.- Género: Masculino () Femenino ()

3.- ¿Conoce o ha escuchado sobre "sostenibilidad ambiental"?

SI NO

4.- ¿Cree usted que las actividades humanas tales como: el turismo, vivienda, educación, empleo, salud, producción, ¿afectan a la sostenibilidad ambiental en Santa Ana del Pedregal?

SI NO

5.- ¿Cree usted que en referencia a los temas ambientales como: agua, aire, uso de tierra, agricultura y biodiversidad sean prioritarios en el cuidado del Sector Santa Ana del Pedregal?

SI NO

6.- ¿Cree usted que el manejo de ecosistemas es fundamental para el desarrollo natural del Sector Santa Ana del Pedregal?

SI NO

7.- ¿Cree usted que las actividades agroecológicas ayudan a mejorar la dinámica ambiental del sector?

SI NO

8.- ¿Considera usted que las preguntas antes realizadas son suficientes para evaluar la sostenibilidad del Sector Santa Ana del Pedregal?

SI NO

En el caso de que su respuesta sea NO:

Describa Brevemente cual(es) faltarían

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

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 8 *Aval de Traductor*