



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**MODELO DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE
REGULACIÓN Y HÁBITATS EN LA COMUNIDAD DE SIGCHOCALLE,
PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2018 - 2019**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de ingeniería en medio ambiente

Autor:

FABIÁN MARCELO CHISAGUANO CHISAGUANO

Tutor:

Tutor. Msc. Wilman Paolo Chasi Vizuite

Latacunga-Ecuador

Febrero 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle, Provincia de Cotopaxi, periodo 2018 - 2019”, siendo el Magister Tutor. Msc. Wilman Paolo Chasi Vizuete tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la **Universidad Técnica de Cotopaxi** y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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



Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano

050321530-2

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DEL DERECHO DEL AUTOR

Comparezco a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebra de una parte de Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano con C.C. 0503215303, de estado civil casado y con domicilios en Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE** y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “MODELO DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN Y HÁBITAT EN LA COMUNIDAD DE SIGCHOCALLE, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2018 - 2019” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico. Septiembre 2013- Febrero 2019

Aprobación HCA. 25 de Febrero del 2019

Tutor. Msc. Wilman Paolo Chasi Vizuet

Tema: Modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle, Provincia de Cotopaxi, periodo 2018 – 2019

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) 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 **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** 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 **EN CEDENTE** podrá utilizarla.

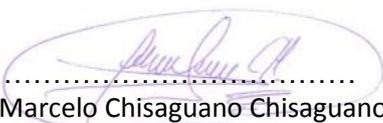
CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las 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 de las estudiantes 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 7 días del mes de Enero del 2019.


.....
Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano
EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle, Provincia de Cotopaxi, periodo 2018 – 2019, de Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, consideramos que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 18 Enero, 2019.



El Tutor

Tutor. Msc. Wilman Paolo Chasi Vizuete

CC: 0502409725

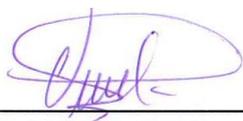
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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, el postulante: Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano, con el título Proyecto de Investigación: Modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle, Provincia de Cotopaxi, periodo 2018 – 2019 han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometidos al acto de Sustentación de Proyecto.

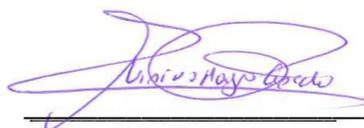
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 18 de Enero del 2019.

Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Ph.D. Vicente Córdova
C.C.: 0801634922



Lector 2
Msc. Vinicio Mogro
C.C.: 0501657514



Lector 3
Ing. Msc Juan Espinosa
C.C.: 1713474326

AGRADECIMIENTO

Dar gracias a DIOS por darnos la vida, el entendimiento y la sabiduría; ya que el principio de la sabiduría es el temor a Jehová; Que de Jehová proviene la sabiduría y el conocimiento. Por medio de la fidelidad de Dios, la humanidad realiza grandes proyectos de restauración y conservación del medio ambiente que beneficien a la existencia de la sociedad.

Agradecer a mi amada esposa Gloria Chisaguano por su comprensión, dedicación y su tierno amor hacia mí y a Julián. Quiero decirte que Dios me ha regalado una mujer virtuosa para compartir el resto de nuestras vidas.

A mis padres, hermanos y a mis suegros. Que me han apoyado en todo momento de mi vida. Gracias a sus consejos y forma de vivir me han inspirado a seguir preparándome secularmente para poder servir a la sociedad y al cuidado de la creación de Dios.

A mis docentes que nos impartieron sus conocimientos y las experiencias en el transcurso de mis estudios universitario; que supieron transmitir sus enseñanzas logrando formar profesionales con capacidades intelectuales.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicado a Dios por sus sabias escrituras, forma de guiar a la humanidad y por la creación de todo los servicios ecosistémicos que son de beneficios para la sobrevivencia del ser humano, flora y fauna existe tente dentro de la comunidad de Sigchocalle y el planeta.

Dedico este proyecto de tesis a toda la comunidad de Sigchocalle para que sea puesto en práctica y así obtener las funciones de los servicios ecosistémicos.

Para toda la juventud de los pueblos rurales, decirles que todo se puede y es posible con dedicación, perseverancia y esfuerzo. Como dice la palabra de Dios. Escucha lo que te mando: Esfuérzate y sé valiente. No temas ni desmayes, que yo soy el Señor tu Dios, y estaré contigo por dondequiera que vayas. (Josué 1:9)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “MODELO DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN Y HÁBITATS EN LA COMUNIDAD DE SIGCHOCALLE, PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO PERIODO 2018 - 2019”

Autor: Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de recuperar los servicios ecosistémicos de regulación y hábitats de la comunidad de Sigchocalle. El estudio se realizó en la comunidad d Sigchocalle que se encuentra al Occidente del Cantón Salcedo. La biodiversidad se ha degradado a consecuencia de las actividades humanas con un área de 10,2 h (0,0060% del área total) de la comunidad de Sigchocalle. Esta área de estudio ha sido alterada por asentamientos humanos desde el año 1950. Posteriormente, a partir de la reforma agraria en la década de los años 60-70, y actualmente por el avance de la frontera agropecuaria hacia la montaña alto andino (rumi loma). Este plan contempla tres mecanismos de acción: 1) La caracterización actual de servicios ecosistémicos en la que se realizó la delimitación, parcelación y diagnóstico ecológico; 2) Diseñar prototipos de recuperación ecológica que incluye selección de especies vegetales de acuerdo a los servicios ecosistémicos de la comunidad con especies nativas; y 3) Modelar la recuperación de servicios ecosistémicos. A través de estas acciones se pretende restaurar para poder llegar al ecosistema original. La modelación de recuperación servicios ecosistémicos se realizó con especies nativas que es una opción para el desarrollo sostenible y conservación de los servicios ecosistémicos de la Comunidad.

Palabras clave: Ecología del paisaje, redes ecológicas, servicios ecosistémicos, uso y diseño del paisaje, análisis socio ecológico, compensaciones, gestión ambiental, sostenibilidad

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "MODEL RECOVERY OF ECOSYSTEM SERVICES REGULATION AND ITS HABITATS AT SIGCHOCALLE, COTOPAXI PROVINCE, SALCEDO CANTON DURING 2018 - 2019"

Author: Fabián Marcelo Chisaguano Chisaguano

ABSTRACT

This research was carried out to recover the ecosystem services of regulation and habitats at Sigchocalle community. The study was carried out at Sigchocalle located at the west of Salcedo Canton. Biodiversity has been degraded as a result of human activities with an area of 10.2 h (0.0060% of the total area) in Sigchocalle community. This study area has been altered by human settlements since 1950. Subsequently, after the agrarian reform in 60s-70s, and currently due to the advance of the agricultural frontier, the Andean high mountain (rumi loma). This plan has three action: 1) The current ecosystem characterization services in which delimitation, parcelling and ecological diagnosis were carried out; 2) Design ecological recovery prototypes that include selection of plant species according to the ecosystem services of this small town with native species; and 3) Modeling the recovery of ecosystem services. Through these actions it is intended to reach the original ecosystem. The modeling services recovery was carried out with native species that is an option for sustainable development and conservation of ecosystem services of the Community.

Keywords: Ecology of the landscape, ecological networks, ecosystem services, socio-ecological analysis, compensation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DEL DERECHO DEL AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	5
Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)	6
4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	6
5 OBJETIVOS:.....	7
5.1 Objetivo General	7
5.2 Objetivo Específicos:	7
6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
6.1 Servicios Ecosistémicos (Se)	8
6.2 Relación Entre la Geografía y los Servicios Ecosistémicos.....	10
6.3 Clasificación de los Servicios Ecosistémicos	12
6.3.1 Clasificación de los servicios ecosistémicos propuesta por EEM.....	13
6.4 Valoración Biofísica del Servicio Ecosistémicos.....	17
6.5 Marco Legal Aplicado para Restauración de Servicios Ecosistémicos.....	18
6.5.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.....	18
6.5.2 Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD).....	20
6.5.3 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida	20
6.5.4 Plan Nacional de Incentivos (PNI)	21
6.5.5 Programa Socio Bosque (PSB)	21
6.5.6 Política Nacional de Gobernanza del Patrimonio Natural	21
6.5.7 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre	22
6.5.8 Agenda de Desarrollo Sostenible – 2030.....	22

7	PREGUNTA CIENTIFICA:	22
8	METODOLOGÍA	22
9	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	24
9.1	CARACTERIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD ACTUAL DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA COMUNIDAD.	25
9.1.1	Delimitación del área estudio.	25
9.1.2	Selección de las áreas de estudio (parcelas)	26
9.1.3	Recopilación de datos para el diagnóstico ecológico de la comunidad.....	27
9.1.4	Descripción Climatológica del Área de Estudio	27
9.1.4.3	Precipitación.....	28
9.1.5	Diagnóstico Ambiental.....	28
9.2	DISEÑO DE PROTOTIPOS DE RECUPERACIÓN DE ECOLÓGICO DE LAS ÁREAS MÁS AFECTADAS.	33
9.2.1	Selección de servicios ecosistémicos de acuerdo a los requerimientos de comunidad.	34
9.2.2	Selección de especies vegetales de acuerdo a los requerimientos de los servicios ecosistémicos del área de estudio y la comunidad.	35
9.2.3	Diseño y planificación de paisaje mediante la valoración de servicios ecosistémicos, mediante la utilización de redes ecológicas.	41
9.2.4	Servicios ecosistémicos paisajísticos y recreativos (hábitat).	43
9.2.5	Corredor y sedero ecológicos.	43
9.2.6	Valoración de los servicios ecosistémicos	44
9.3	MODELACIÓN DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	45
9.3.1	Simbolización de las diferentes especies vegetales para la modelación.	45
9.3.2	Modelación de recuperación de servicios ecosistémicos en la montaña alto andino de la comunidad de Sigchocalle por parcelas.	47
9.3.3	MODELACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	64
10	NÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:	64
11	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
11.1	Conclusión.....	67
11.2	Recomendaciones.....	67
12	BIBLIOGRAFÍA	69
13	ANEXOS:	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios del modelo recuperación de servicios ecosistémicos.....	6
Tabla 2 Relación Naturaleza-Sociedad y el lugar del servicios ecosistémicos (SE).....	16
Tabla 3: Dimensión de las parcelas de recuperación de servicios ecosistémicos	27
Tabla 4: Flora nativa existente dentro de la montaña alto andino (Rumi loma) comunidad de Sigchocalle.	29
Tabla 5: Flora introducidas.....	31
Tabla 6: Fauna nativa existente dentro de la montaña alto andino (Rumi loma) comunidad de Sigchocalle.	32
Tabla 7: División de los servicios ecosistémicos en función de la FAO y de requerimientos de la comunidad de Sigchocalle	34
Tabla 8: Selección de especies vegetales para la modelación y recuperación de servicios ecosistémicos de la montaña alto andino (Rumi Loma) de la comunidad de Sigchocalle.	37
Tabla 9: Especies propuestas de protección a rompimientos.....	43
Tabla 10: Simbolización y coloración de los servicios ecosistémicos (SE) de los vegetales.	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del área de estudio (de color rojo) sobre el modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la Comunidad de Sigchocalle Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi- Ecuador.....	2
Figura 2: Bienes y servicios provistos por el ecosistema y por la sociedad.....	10
Figura 3: Vínculo entre la Estructura, las Funciones-Procesos y los Servicios de los Ecosistemas que benefician la sociedad.	12
Figura 4: Funciones de bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación en un sistema en un sistema rural.....	17
Figura 5: CONTEXTO LEGAL AMBIENTAL	18
Figura 6: Esquema del flujo de trabajo en el modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle.....	22
Figura 7: Se muestra la zona de estudio delimitadas en mapas de la Comunidad de Sigchocalle.	26
Figura 8: Parcelación del área de estudio.....	27
Figura 9: Mapa de redes ecológicas.	44

Figura 10: Servicio ecosistémico de regulación y paisajístico.....	48
Figura 11: Servicio ecosistémico de aprovisionamiento.....	49
Figura 12: Servicio de regulación.	50
Figura 13: Servicios ecosistémicos de regulación.....	51
Figura 14: Servicios ecosistémicos cultural.	52
Figura 15: Servicio ecosistémico de regulación.....	53
Figura 16: Servicio ecosistémico de regulación.....	54
Figura 17: Servicio ecosistémico cultural.	55
Figura 18: Servicio ecosistémico cultural.	56
Figura 19: Servicio ecosistémico de regulación.....	57
Figura 20: Servicio ecosistémico de regulación.....	58
Figura 21: Servicio ecosistémico de provisión.	59
Figura 22: Servicios ecosistémicos culturales.....	60
Figura 23: Servicio ecosistémico de regulación.....	61
Figura 24: Servicio ecosistémico de regulación.....	62
Figura 25: Servicio ecosistémico de regulación.....	63
Figura 26: Modelación de servicios ecosistémicos mediante redes ecológicas.	64

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente los ecosistemas sufren una gran presión humana y mucho de ellos han sido degradados, es por esta razón una propuesta que ayude a la restauración ambiental en la zona de estudio. En el presente proyecto se realizó un modelo de recuperación de servicios ecosistémicos para su restauración y protección de hábitat de flora y fauna en la comunidad de Sigchocalle, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

El modelo de recuperación brinda planes de acciones para la restauración ambiental de los ecosistemas afectados ya sea por la expansión de las actividades agrícolas. La biodiversidad y los recursos naturales son fundamentales para el mantenimiento del bienestar humano y para el desarrollo económico y social.

Para detener y revertir las tendencias que provocan la pérdida de la biodiversidad se requirieron cambios sustantivos en las actividades humanas. Es necesaria la concientización de las comunidades aledañas para que sean capaces de entender los problemas ambientales, socioeconómicos y su respectiva restauración ambiental.

Para ello se desarrolló un modelo de recuperación de servicios ecosistémicos que dio como resultado proyectos de restauración, que incluyen estudios de suelo, diversidad biológica (flora y fauna), restauración de cuencas, generación de alimentos para la comunidad, identificación de fauna silvestre y recuperación de la fertilidad del suelo. Para ello se seleccionó una alternativa adecuada para cada caso de recuperación de servicios ecosistémicos, mediante la selección de especies con un potencial para su restauración, además se recomendó nuevas técnicas de cultivo y distribución de especies espacialmente en distintas áreas.

El presente estudio se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Comunidad de Sigchocalle, en la zona alterada de montaña Sub-andino (rumi loma) a 2700-3000 msnm Latitud 1° 1'9.43"S y Longitud 78°37'24.61"O

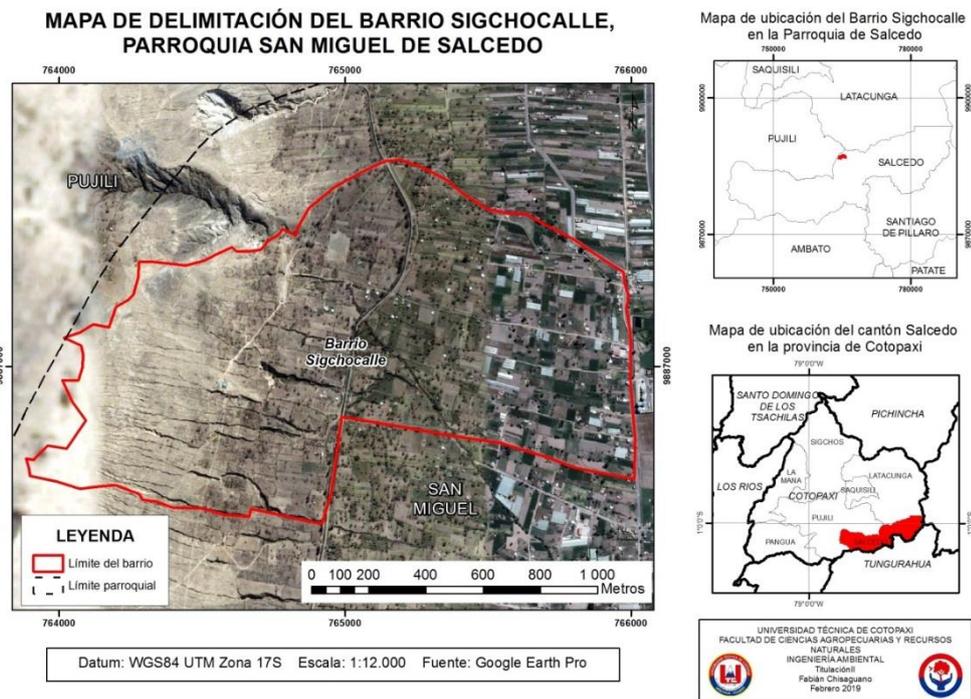


Figura 1: Ubicación del área de estudio (de color rojo) sobre el modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la Comunidad de Sighocalle Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi-Ecuador.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La biodiversidad y los recursos naturales son fundamentales para el mantenimiento del bienestar humano, y para el desarrollo económico y social. Se ha estimado que en los años de 1700-1950 en la comunidad de Sighocalle (zona occidental del cantón Salcedo), habitaban más en la montaña Sub-andino, por la obligación de los llamados wasipungueros que se adueñaban de sus tierras en las que cultivaban. Estas exclusiones de su hábitat hizo que las personas (runas) abandonasen las tierras en las que vivieron en (cuencas media), que tienen mejores tierras para la agricultura y el pastoreo. La catástrofe que provocó la erupción del volcán Cotopaxi en el año 1880 provocó inundaciones, caída de ceniza, piedra pómez, coladas de lava, flujos piroclásticos y lahares sobre todo el paisaje, este fue otro de los motivos por el que los pobladores abandonaron sus tierras. Debido a esta catástrofe natural, la población se asentó en lugares altos, dedicándose a la agricultura y ganadería, y a construir sus viviendas en lugares altos para garantizar la supervivencia familiar y económica. Todo ello provocó la pérdida de la cobertura vegetal y erosión del suelo existentes en décadas anteriores. (Chisaguano G. C., 2018)

La erosión del suelo es producida, entre otros factores por el deterioro de la cobertura vegetal existente sobre el terreno. La falta de cobertura vegetal genera la remoción de la capa superficial

del suelo, sea cual sea el agente responsable, por ejemplo las lluvias, el viento, la gravedad, cultivo convencional inapropiado que dependen de productos agroquímicos y acciones humanas como malas prácticas culturales en el pampo. Como consecuencia la erosión del suelo manifiesta un descenso neto de su fertilidad natural y productividad biológica por la reducción y pérdida de materias orgánicas y nutrientes, degradación de la estructura física y disminución de la capacidad de la retención de agua. (Torres, 2015)

En las próximas décadas seremos testigos de un rápido aumento de la demanda de productos agrícolas. Esta creciente demanda debe ser satisfecha en gran medida a través de la intensificación (producir más con la misma superficie de tierra), ya que hay poco margen para un aumento de la superficie agrícola. La intensificación ecológica es la optimización de todos los servicios ecosistémicos de suministro, regulación, culturales y apoyo en el proceso de producción agrícola y ha sido propuesta como una solución prometedora. (Astier, 2017)

En los últimos años, los ecosistemas se han degradado a gran escala en Ecuador y en otras naciones, por ejemplo por la transformación de ecosistemas naturales en monocultivos agrícolas. Este fenómeno ha modificado algunos servicios de aprovisionamiento (producción de alimento), a expensas de varios servicios de regulación, culturales y soporte de los ecosistemas.

Por ello, el conocimiento de la distribución de estos servicios es útil para tomar decisiones en diferentes ámbitos de la gestión. Es necesario el desarrollar de modelos de recuperación para el área de estudio y la aplicación de los servicios ecosistémicos y la definición de prioridades para planificar futuras acciones que beneficien al ambiente y a la comunidad (Sigchocalle).

Los impactos que son generados por el cambio climático aún son inciertos, en la medida que también es poco conocidos los niveles por encima de los cuales los ecosistemas podrían cambiar de modo irreversible y dejar de funcionar en su forma natural. Estos cambios, indudablemente, ocasionan la alteración o pérdida de los bienes y servicios generados por los ecosistemas, y crearan inmensos gastos económicos y poniendo en peligro a los grupos humanos más vulnerables (CDB Convenio de la Diversidad Biológica, 2015).

En Ecuador, ha provisto de Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (PLAN TODA UNA VIDA). Se desarrolló una importante reflexión del rol que tienen los ecosistemas en la provisión de bienes y servicios ambientales, y la reducción de la vulnerabilidad de la sociedad frente al cambio climático. Ecuador tiene una puesta de valor a los ecosistemas, que tiene como preámbulo el reconocimiento constitucional a la iniciación del Buen Vivir, a los derechos de la naturaleza y el derecho que tiene la población a vivir en un

ambiente sano y ecológicamente equilibrado. (CDB Convenio de la Diversidad Biológica, 2015)

La Constitución de la República del Ecuador en el Art. 14, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Así mismo, declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. (Fernando, 2018)

En el Ecuador la Biodiversidad y Plan Nacional de desarrollo 2017-2021, es el instrumento guía de planificación y desarrollo es el Plan Toda una Vida. Éste reconoce la base conceptual sobre lo que es la biodiversidad y el papel que ésta cumple (o debe cumplir) para alcanzar los objetivos nacionales del Buen Vivir. El objetivo 7 de dicho Plan se enfoca justamente en cumplir los mandatos constitucionales relacionados con la garantía de los derechos de la naturaleza y la promoción de la sostenibilidad ambiental, territorial y global. En ese marco, el Estado asume el reto de asegurar la conservación integral (protección, uso sustentable y restauración) de sus componentes. Las 12 políticas que se plantean para el cumplimiento del objetivo 7 dicen mucho de la importancia que el Estado ecuatoriano le da a la biodiversidad: Asegurar el acceso justo y equitativo a los beneficios asociados a los servicios ecosistémicos. Reconocer los límites naturales de los servicios ecosistémicos. (MAE., 2015)

El Plan Nacional para el Desarrollo en su objetivo 3, garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones. Objetivo 5, propone impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria. Objetivo 6, desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural. (P.N.D , 2017).

Se requiere de un entorno saludable para llevar a cabo las actividades de campo que debe incluir servicios ecosistémicos que provean a la comunidad lo siguiente espacios para la recreación y la salud mental y física. Caminar y practicar deportes en el espacio verde no sólo es una buena forma de ejercicio físico, sino también permite a la gente a relajarse y valorar el paisajismo. La actividad de servicios ecosistémicos que desempeña es el espacio verde en el mantenimiento del suelo, paisaje, la salud mental y física es reconocida cada vez más. (Tapia, 2016)

Los servicios ecosistémicos brindan fuentes naturales para la apreciación estética y la inspiración para la cultura, el arte y el diseño. El entorno de poseer lenguaje, conocimiento y el

medio natural han sido íntimamente relacionada a lo largo de la historia humana. La biodiversidad, los ecosistemas y los paisajes naturales han sido la fuente de inspiración para gran parte de nuestro arte, la cultura y cada vez más para la ciencia. (González & Ramírez, 2017)

Los espacios naturales son utilizados para la experiencia espiritual, recreacional y otras actividades que deseen realizar los habitantes de la comunidad. En muchas partes del mundo las características naturales como los bosques específicos, cuevas o montañas son considerados sagrados o tienen un significado religioso. La naturaleza es un elemento común de todas las religiones y los conocimientos tradicionales y las costumbres asociadas que son importantes para la creación de un sentido de pertenencia. (Tapia, 2016)

De otro lado, a partir de la misma década y hasta el presente diversos autores reconocen los ecosistemas como proveedores de bienes y servicios ambientales, entendidos como funciones de los ecosistemas pero con un enfoque de capital natural o de importancia para el bienestar de la sociedad (Constanza & Daily, 1992) o servicios ecosistémicos en la concepción de los beneficios recibidos por la sociedad y soportados en los ecosistemas como expresión de la biodiversidad. (Torres, 2015)

3 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos es la comunidad de Sigchocalle, lugar en que, con la recuperación de los servicios ecosistémicos, se logrará atender áreas desprotegidas y la recuperación de especies vegetales y animales que nos brindarán un ambiente ecológicamente equilibrado a quienes habitamos el lugar. Además que se aumentara el valor paisajístico de nuestra comunidad.

La restauración de la montaña alto-andino atraerá a los turistas y habitantes del lugar como un área de descanso mental y recreación.

De forma indirecta el Cantón de Salcedo podría ser también beneficiado puesto que el desarrollo de las acciones de recuperación llevadas a cabo puede ser un ejemplo para que se implementen en otros lugares.

Tabla 1:*Beneficiarios del modelo recuperación de servicios ecosistémicos.*

Beneficiarios		Género		Total
		M	F	
Directos	Comunidad de Sigchocalle	200	180	380
Indirectos	Comunidad de Quilajalo	220	200	420
	Comunidad de Salache Angamarca	190	180	370

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

4 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los cambios que experimentan los ecosistemas por la presión antrópica han afectado de diversas maneras el bienestar humano y los servicios que prestan los ecosistemas. De acuerdo con la Convención de Diversidad Biológica CDB (2010), se argumenta que la demanda humana sobre los ecosistemas crece y crecerá aún más en las décadas siguientes. Este problema se combina con una degradación cada vez más catastrófica de la capacidad que tienen los ecosistemas para prestar dichos servicios. Según la FAO (2012) se afirma que cerca de un 40% del suelo agrícola mundial se ha degradado en la segunda mitad del siglo pasado. (Street, 2010)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, EEM (2009), afirma que todas las personas del mundo dependen por completo de los ecosistemas y de los servicios que estos proporcionan a los seres vivos. (Sarukhá, 2004)

En el contexto económico (Días, 2006) plantean que la pérdida de servicios ecosistémicos dependientes de la biodiversidad, probablemente acentúa la desigualdad y la marginación de los sectores más vulnerables de la sociedad, al disminuir su acceso a los tangibles básicos para una vida saludable y reducir su libertad de elección y acción, por ello la conclusión de (Groot, 2010) es pertinente las inversiones en la conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas se ven cada vez más como una situación que genera beneficio ecológico, social y económico sustancial. (Torres, 2015)

La problemática en la comunidad de Sigchocalle principalmente se enfoca en su reducida sostenibilidad ecológica por falta de vegetación en el área de estudio y desconocimiento de los servicios ecosistemas por parte de los habitantes involucrados dentro de la comunidad y que ellos son quienes palpan los efectos generados por la pérdida del ecosistema como es la migración de aves y desaparición de especies endémicas de la región. (Street, 2010)

Los servicios ecosistémicos corresponden a las funciones ecológicas del ecosistema, definición que desarrolla (Daily, 1997) a un amplio rango de condiciones y procesos, a través de los cuales, los ecosistemas naturales y las especies que hacen parte de ellos ayudan a sostener la vida humana, por ejemplo como fuente de materias primas, de alimento y de productos medicinales. Diversos autores en este contexto ecológico destacan la importancia de relacionarlos con la capacidad de aquellos que satisfacen directa o indirectamente las necesidades, usos y preferencias humanas. (Torres, 2015)

Con respecto a la salud humana, se ha generado afectaciones provocadas por la emanación de partículas de polvo generadas por la pérdida de la cobertura vegetal, actividades de arado y labores agrícolas cotidianas realizadas por los habitantes de la comunidad de Sigchocalle. De igual forma se evidencia la aparición de una biodiversidad perjudicial para la salud humana y vegetal como vectores de plagas. (Sanfelix V. , 2012)

En general los procesos productivos que se están llevando en la comunidad (avance de la frontera agrícola, incorporación de productos químicos, laboreo con maquinaria agrícola) están generando efectos como la degradación del entorno físico y/o paisajístico, pérdida de biodiversidad y afectación a la salud humana.

Uno de los grandes problemas que la comunidad ha enfrentado es la erosión del suelo en la montaña alto andino por la pérdida de la cobertura vegetal. Para detener este avance de la erosión del suelo se propone el siguiente objetivo:

5 OBJETIVOS:

5.1 Objetivo General

Proponer un modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat para la conservación y provisión en la comunidad de Sigchocalle.

5.2 Objetivo Específicos:

1. Caracterizar la disponibilidad actual de bienes y servicios ecosistémicos en la comunidad.
2. Diseñar prototipos de recuperación ecológica de las áreas más afectadas.
3. Modelar la recuperación de servicios ecosistémicos.

CAPITULO 1

6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

6.1 Servicios Ecosistémicos (Se)

El concepto de servicios ofrecidos por los ecosistemas hacia las poblaciones humanas surge en los años 60, a partir de la economía ecológica, que propone dar un carácter transdisciplinario a la economía tradicional, derivando la necesidad de estudiar la relación entre los ecosistemas naturales y el sistema económico (FAO., 2018)

A finales del siglo XX e inicio del siglo XXI se impulsó el concepto de servicios ecosistémicos definidos como un amplio rango de condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que hacen parte de ellos ayudan a sostener la vida humana y se aplican en decisiones de gestión y política. (Torres, 2015)

Posteriormente con el enfoque de sistemas ecológicos a partir de la termodinámica se utilizó la denominación de recursos naturales para todo lo que provenía de los ecosistemas y la biósfera en general y hacia parte fundamental del mantenimiento de las sociedades humanas, en esencia los materiales o insumos directos o indirectos del entorno natural, no creados por la actividad humana y que son escasos (Álvarez & Parrado, 2017), en tanto que (Martínez, 2017) se refirió a los de bienes y servicios ecológicos fundamentales que cumplen funciones de soporte vital para la sociedad, característica de los ecosistemas estratégicos. (Mora, 1993)

Los ecosistemas nos abastecen de bienes, tales como, el agua, madera, materiales de construcción, medicinas, recursos genéticos, belleza, recreación, espiritualidad, entre otros. Poniendo a nuestra disposición de forma gratuita toda una serie de servicios tales como, la regulación del clima, el proceso de descontaminación, la depuración de las aguas, la actuación como sumideros de carbono, la prevención contra la erosión y las inundaciones. (Daily, 1997)

Los servicios ecosistémicos son los componentes de la naturaleza, directamente disfrutado, consumido o utilizado para producir el bienestar humano (Bentrán, 2009).

El término servicios ecosistémicos se utiliza para abarcar todos los servicios o beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas (ONU, 2015), entendiéndose ecosistema como la unidad funcional básica de la naturaleza donde interactúan componentes bióticos (plantas, animales, micro-organismos) y abióticos (agua, suelos, nutrientes, atmósfera).

La regeneración Ecológica consiste en aplicar técnicas relacionadas con la recuperación de bienes y servicios ambientales los cuales se han degradado por la inadecuada explotación de los mismos (Camacho, 2014). (Zea, 1998)

La restauración ecológica o restauración ambiental consiste en una serie de acciones encaminadas a la recuperación parcial o total de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas que se han alterado, casi siempre como resultado de las actividades humanas. En décadas recientes se ha impulsado la búsqueda de métodos de restauración, entre los que destacan la reforestación el uso de especies nativas así como bancos de germoplasma, los cuales son lugares donde se almacenan semillas de las especies nativas de cada región, todo ello con el único enfoque de recuperar áreas que han sido progresivamente degradadas, aunque muchas de ellas no han tenido los resultados esperados y sus consecuencias sobre la diversidad nativa llegan a ser graves (Behar, 2008).

Se entiende, entonces, que los Bienes Ambientales son objetos y recursos tangibles producto de la naturaleza directamente valorados y aprovechados por el hombre y animales que se transforman y agotan cuando son utilizados; mientras que los Servicios Ambientales son aquellas funciones y procesos de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Zea, 1998). En esta misma línea, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio –EEM– (ONU, 2015) clasifica los “Servicios Ecosistémicos” en dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones o bienes (alimentos, maderas, agua, suelo, recursos genéticos y energéticos), o la regulación de ciclos (agua, aire, erosión, enfermedades). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema (servicios de apoyo o soporte) como la formación de suelo, la fotosíntesis, producción primaria, y la biodiversidad; y la oferta de beneficios no materiales (servicios culturales), como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación. Así múltiples documentos clasifican de forma general los SE como de soporte o apoyo, provisión, regulación, y culturales.

En su conjunto los servicios ecosistémicos proporcionan el bienestar humano brindándonos seguridad por medio de la obtención de materias primas para subsistir; mejores condiciones de salud y relaciones sociales (MAE., 2015). Así pues, la vegetación (componente de la naturaleza) ofrece funciones ecosistémicas una amplia variedad de bienes y servicios, de los cuales los seres humanos se ven beneficiados.

En el año 2005, las Naciones Unidas impulsan la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en el marco de lo cual los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que los seres humanos obtienen de la naturaleza, generando una definición simple que logre ser entendida por la población, la academia y sobre todo, por las autoridades y actores claves en la toma de decisiones. (MIA, 2005)

En el año 2007, los ministros del medio ambiente Asociados de Naciones Unidas de la reunión de países del G8+5 en Potsdam, Alemania, convinieron analizar el beneficio económico global de la diversidad biológica, los costos de la pérdida de la biodiversidad y la no adopción de medidas de protección frente a los costes de conservación eficaz, dando origen a un proyecto denominado *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. (UNESCO, 2015)

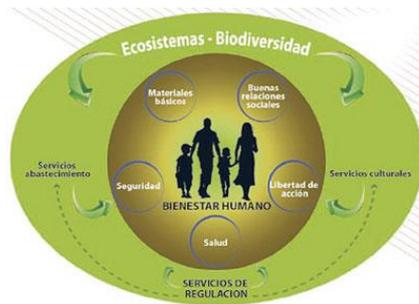


Figura 2: *Bienes y servicios provistos por el ecosistema y por la sociedad.*

Fuente: (Rótolo, 2014)

6.2 Relación Entre la Geografía y los Servicios Ecosistémicos.

Para contextualizar teóricamente los Servicios Ecosistémicos (SE) (tema central de la presente investigación), es parte de la identificación de la relación entre la geografía y los servicios ecológicos. La geografía ambiental, está ampliamente ligada al contexto de los servicios ecosistémico (SE), en la medida que profundiza temas relacionados con el ambiente, aclarando que éste, es entendido como la naturaleza transformada por la actividad humana (Barrios, 2009)

La geografía facilita una gran cantidad de herramientas que permiten evaluar de manera espacial, el estado de los ecosistemas y de sus pertinentes funciones y servicios, facilitando la identificación visual de procesos de transformación, que amenazan su estabilidad y que están relacionados con las actividades de intervención que el humano desarrolla sobre el territorio. (Morzing, 2011)

A raíz de los niveles de degradación de los ecosistemas, desde hace aproximadamente 70 años surgieron las primeras definiciones acerca de los bienes y servicios ecosistémicos, pero hasta inicios del presente siglo, tras realizar análisis cronológicos del proceso investigativo de servicios ecosistémicos (SE), consideran que no existe un concepto unificado y por ende sus funciones y clasificaciones varían conforme a la visión valorativa del investigador. (Rosa, 2008)

A continuación se presenta una recopilación histórica de algunos autores destacados en investigaciones sobre servicios ecosistémicos:

- Inicialmente en 1977, Westman realizó la primera formalización científica del término servicios ecosistémicos (SE), definiéndolos como servicios de la naturaleza (Izco, 2007)
- Daily (1997) destaca los servicios ecosistémicos (SE) como las condiciones y procesos mediante los cuales los ecosistemas naturales y las especies que los conforman, sostienen y satisfacen la vida humana.
- Costanza en (1997) denomina los servicios ecosistémicos como los beneficios que obtienen las poblaciones humanas de las funciones de los ecosistemas. Separa a los bienes tangibles de los servicios o procesos intangibles, agrupándolos en 7 tipos (regulación del clima, regulación del agua, agua de suministro, tratamiento de residuos, polinización y culturales). A su vez los clasifica más recientemente en 5 categorías espaciales (Constanza & Daily, 1992) afirma que los ecosistemas son denominados Capital Natural, y que son los flujos de energía que tienen la capacidad de proveer bienes y servicios producidos por la naturaleza a través del tiempo, mediante procesos de interacción y el mantenimiento de sus funciones que determinan la capacidad de resiliencia ecológica de los ecosistemas, los cuales son útiles para la sustentabilidad humana y de los recursos naturales y a su vez pueden ser valorados en términos económicos, ambientales y sociales.
- (Groot, 2010)destacan la capacidad de los ecosistemas para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas directa o indirectamente, resaltando así el carácter antropocéntrico de los SE. La figura 5, representa la clasificación de SE y sus funciones, agrupadas en cuatro categorías (Regulación, Hábitat, Producción e Información), que a su vez se valoran a partir de tres criterios (ecológico, socio-cultural y económico), para finalmente concluir en una valoración total.

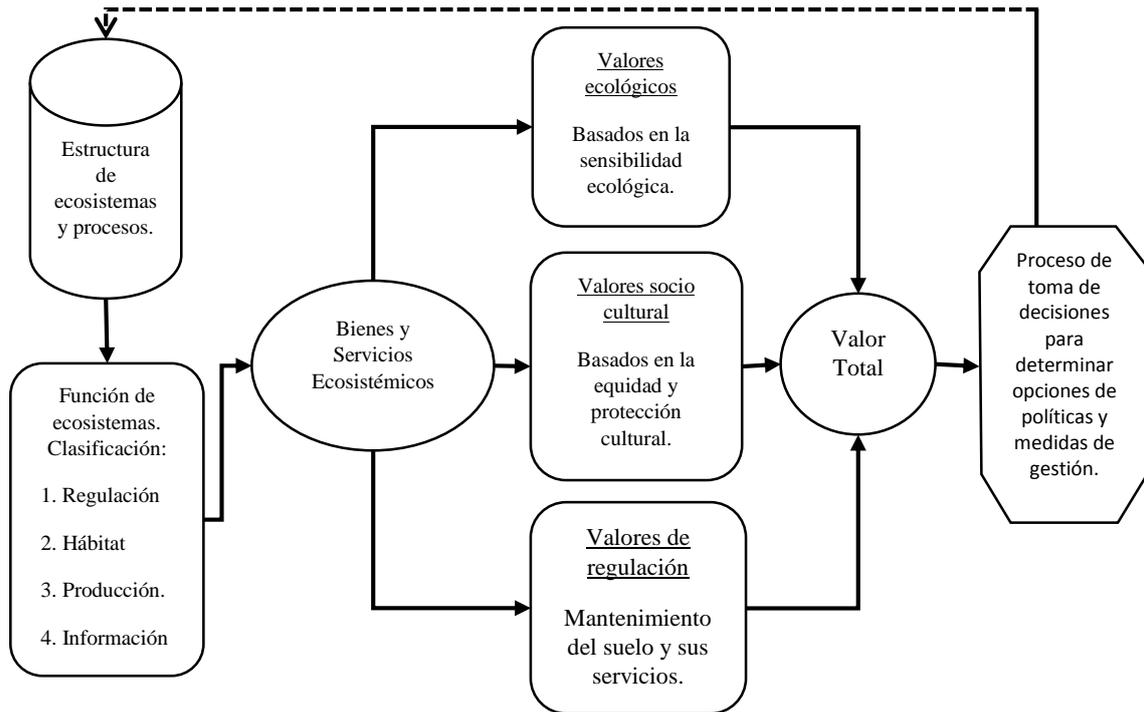


Figura 3: Vínculo entre la Estructura, las Funciones-Procesos y los Servicios de los Ecosistemas que benefician a la sociedad.

Fuente: (Contreras, 2009)

Es importante mencionar que los servicios ecosistémicos son además proporcionados en diferentes escalas espaciotemporales. Por ejemplo, la regulación del clima y el almacenamiento de carbono ocurren a escala global; la protección contra inundaciones y el ciclado de nutrientes, a escala regional; y la formación del suelo y la polinización a escala local (Gómez, 2014)

- En la actualidad uno de los eventos internacionales de mayor acogida en cuanto al inventario y reconocimiento del estado de los ecosistemas de la tierra, fue la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), iniciada en el año 2003 y concluida en el 2005, en donde se definieron los SE como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (EEM, 2005)

6.3 Clasificación de los Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos han sido clasificados para obedecer al propósito de poder especificar cada uno de los servicios o bienes que ofrecen los sistemas. Diversos autores (Constanza & Daily, 1992) (De Groot R, 2002) (Ecosystem M, 2005) (Wallace, 2007) (Turner, 2008), coinciden que aún se está lejos de poder obtener una clasificación universal.

- Robert Constanza: En 1997 desarrolla un patrón de 17 servicios ecosistémicos asociado a las funciones de los ecosistemas incluyendo a los bienes ecosistémicos.

- De Groot et al (2002): Propone una clasificación enfocada en traducir la complejidad ecológica (estructura y funcionamiento) a un número limitado de funciones y servicios de los ecosistemas. Establece una clasificación de 30 funciones básicas agrupadas en 5 categorías las cuales se divide en bienes y servicios de los ecosistemas.
- (EEM, 2005): La clasificación más difundida y aceptada, ya que desarrolla una estructura simple de fácil comprensión. Propone asociar el concepto de sustentabilidad ecológica, la conservación y el bienestar humano. Es una clasificación estratégica y práctica de uso para ser aplicada, identificando Servicios de aprovisionamiento, Servicios de Regulación, Servicios Culturales y Servicios de Soporte.
- (Wallace, 2007): Propone la incorporación de la acción humana sobre los procesos de los ecosistemas, clasificando los servicios ecosistémicos hacia una toma de decisiones para la gestión de los recursos naturales. Incorpora la categoría de valor humano, los servicios ecosistémicos que se experimentan a nivel humano, y los procesos y bienes que requieren ser manejados para provenir en servicios ecosistémicos.
- (Tumer, 2008): Establece un esquema que subdivide los servicios ecosistémicos en intermedios y finales relacionando la dependencia que tenga el servicio con el bienestar humano. Esto permite aislar de mejor manera la relación hombre naturales y valorar tanto económica como socialmente los bienes y servicios ecosistémicos.

6.3.1 Clasificación de los servicios ecosistémicos propuesta por EEM.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) propone clasificar los servicios ecosistémicos en cuatro grupos: aprovisionamiento, regulación, servicios culturales que afectan directamente a las personas y servicios de soporte necesarios para mantener la provisión de otros servicios. Todos servicios están interrelacionados en gran medida. La producción primaria, la fotosíntesis, el ciclaje de nutrientes, por ejemplo, involucran aspectos diferentes de los mismos procesos biológicos. A continuación se hace una pequeña descripción de cada una de las categorías de los servicios ecosistémicos.

6.3.1.1 Servicios de provisionamiento.

Son los productos obtenidos de los ecosistemas, entre los que se encuentran:

- Alimentos. Incluye la gran variedad de productos alimenticios derivado de las plantas, animales, y microorganismos.
- Fibras. Los materiales incluidos son la madera, yute, algodón, cáñamo, seda y lana.
- Leña. Madera, estiércol y otros materiales que sirven como fuentes energéticas.
- Recursos genéticos. Incluye a los genes y a la información genética utilizada para la cría animal y vegetal y la biotecnología.
- Bioquímicos, medicinas naturales y farmacéuticos. Aquí están incluidos muchas medicinas, biocidas, aditivos alimenticios (como los alginatos), y materiales biológicos que se derivan de los ecosistemas.
- Recursos ornamentales. Productos animales y vegetales tales como pieles, conchas, y flores son utilizados como ornamentos.
- Agua dulce. Las personas obtienen el agua dulce de los ecosistemas y por ello la provisión de agua dulce puede ser considerada un servicio de aprovisionamiento.

6.3.1.2 Servicios de regulación.

Son los beneficios obtenidos a partir de la regulación de procesos ecosistémicos, incluyendo:

- Regulación de la calidad del aire. Los ecosistemas contribuyen con la adición y extracción de químicos de la atmósfera, influyendo así muchos aspectos de la calidad del aire.
- Regulación del clima. Los ecosistemas influyen el clima tanto a nivel local como globalmente. En una escala global, los ecosistemas juegan un rol importante en el clima mediante la emisión o el secuestro de gases de efecto invernadero.
- Regulación hídrica. La periodicidad y magnitud de la escorrentía, inundación y recarga de acuíferos puede estar fuertemente influida por cambios en la cobertura.
- Control de la erosión. La vegetación tiene un importante rol en la retención y la prevención de deslizamientos.
- Purificación del agua y tratamiento de residuos. Los ecosistemas pueden ser una fuente de impurezas (por ejemplo, en el agua dulce) pero también pueden filtrar y descomponer residuos orgánicos introducidos en aguas continentales y costeras, y ecosistemas marinos.
- Regulación de enfermedades. Cambios en los ecosistemas pueden cambiar directamente la abundancia de patógenos humanos, como el cólera, y pueden alterar la abundancia de vectores de enfermedades como son los mosquitos.

- Control de plagas. Cambios en los ecosistemas afectan el predominio de plagas y enfermedades en cultivos y el ganado.
- Polinización. Cambios en los ecosistemas afectan la distribución, abundancia, y efectividad de los polinizadores.
- Regulación de peligros naturales. La presencia de ecosistemas costeros tales como los manglares y arrecifes de coral pueden reducir el daño ocasionado por huracanes y olas de gran tamaño.

6.3.1.3 Servicios culturales.

Son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas a través de enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación, y experiencias, incluyendo:

- Diversidad cultural. La diversidad de los ecosistemas es un factor que influye en la diversidad de las culturas.
- Valores espirituales y religiosos. Muchas religiones atribuyen valores espirituales y religiosos a los ecosistemas y sus componentes.
- Sistemas de conocimiento. Los ecosistemas influyen los sistemas de conocimiento desarrollados por diferentes culturas.
- Valores educativos. Los ecosistemas y sus componentes y procesos proveen la base para la educación formal e informal en muchas sociedades.
- Inspiración. Los ecosistemas proveen una rica fuente de inspiración artística, folklore, símbolos nacionales, arquitectura, y publicidad.
- Valores estéticos. Muchas personas encuentran belleza o valor estético en varios aspectos de los ecosistemas, como puede verse reflejado en el soporte de los parques, los viajes escénicos, y la selección de lugares para la construcción de viviendas.
- Relaciones sociales. Los ecosistemas influyen los tipos de relaciones sociales que son establecidas en culturas particulares.
- Sentido de pertenencia. Muchas personas valoran el sentido de pertenencia que está asociado con características de su ambiente, incluyendo aspectos del ecosistema.
- Valores del patrimonio cultural. Varias sociedades atribuyen un gran valor al mantenimiento de paisajes históricamente importantes (“paisajes culturales”).
- Recreación y ecoturismo. Las personas a menudo escogen donde descansar (basado en parte) de las características naturales en un área en particular.

6.3.1.4 Servicios de soporte.

Estos servicios son necesarios para la producción de todos los servicios ecosistémicos.

A diferencia de los servicios de aprovisionamiento, regulación, y culturales; los impactos de éstos sobre las personas son a menudo indirectos u ocurren en un gran periodo de tiempo. Por otra parte, los cambios en las otras categorías tienen un impacto relativamente directo y a corto plazo sobre las personas.

- Formación del suelo. Ya que muchos servicios de aprovisionamiento dependen de la fertilidad del suelo, la tasa de la formación del suelo influye el bienestar humano de varias maneras.
- Fotosíntesis. Este proceso produce el oxígeno necesario para la mayoría de los organismos vivos.
- Ciclaje de nutrientes. Existen aproximadamente 20 nutrientes que son esenciales para la vida, estos incluyen al fósforo y nitrógeno. Los nutrientes circulan a través de los ecosistemas y son mantenidos en diferentes concentraciones en diferentes partes de los ecosistemas.
- Ciclo del agua. El agua circula a través de los ecosistemas y es esencial para los organismos vivos.

Tabla 2

Relación Naturaleza-Sociedad y el lugar del servicios ecosistémicos (SE).

Servicios de aprovisionamiento por los ecosistemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimento 2. Fibra 3. Recursos genéticos 4. Combustibles 5. Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos
--	---

	6. Agua
Servicios de regulación de los procesos ecosistémicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regulación de la calidad del aire 2. Regulación del clima 3. Regulación del agua 4. Regulación de la erosión 5. Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho 6. Regulación de enfermedades 7. Regulación de plagas 8. Polinización 9. Regulación de riesgos naturales
Servicios culturales no materiales del ecosistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valores espirituales y religiosos 2. Valores estéticos 3. Recreación y ecoturismo
Servicios de soporte necesarios para la producción de otros servicios ecosistémicos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ciclo de los nutrientes 2. Formación del suelo 3. Producción primaria 4. Provisión de hábitats

Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (2005)

6.4 Valoración Biofísica del Servicio Ecosistémicos.

Un ecosistema con buena calidad muestra poca alteración, mientras que sus funciones y estructura presentan variaciones sólo de carácter histórico; por ello, constituye un mejor servicio ambiental (SSAA) como hábitat para la biodiversidad, por lo cual se reconoce que la calidad del hábitat depende de la proximidad de un hábitat a los usos humanos de la tierra. La provisión de hábitat, se ve afectada por la creciente presión de las actividades humanas en los hábitats naturales, lo que conduce a la pérdida de biodiversidad. (Álvarez & Parrado, 2017)

(Viguera, 2017) Hace énfasis en que la gestión de los ecosistemas es una tarea urgente para el mantenimiento y la protección de la calidad del hábitat y de la biodiversidad, sin dejar de satisfacer las necesidades humanas.

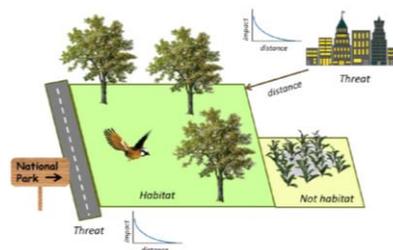


Figura 4: Funciones de bienes y servicios ecosistémicos de la vegetación en un sistema en un sistema rural.

Fuente: (EEM, 2005)

6.5 Marco Legal Aplicado para Restauración de Servicios Ecosistémicos

Gracias al impulso que la actual Constitución del Ecuador ha significado en el aspecto ambiental, se han establecido en años recientes, planes de desarrollo con objetivos que buscan el bienestar social en armonía con el bienestar de los ecosistemas y los recursos naturales.



Figura 5: CONTEXTO LEGAL AMBIENTAL

Elaborada por: (Chisaguano F. M., 2019)

6.5.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.

Sección segunda

Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo cuarto

Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades

Art. 57.- Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos:

- Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

Capítulo séptimo

Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observaran los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Capítulo cuarto

Régimen de competencias

Art. 267.- Los gobiernos parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las adicionales que determine la ley:

- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

Sección primera

Naturaleza y ambiente

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

- 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.

Sección tercera

Patrimonio natural y ecosistemas

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.

Sección quinta

Suelo

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

6.5.2 Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD).

Sección Cuarta

Del Vicecalde o Vicealcaldesa

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:

- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.

6.5.3 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida

Objetivos Nacionales de Desarrollo:

Derechos para Todos Durante Toda la Vida

- Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental, insular y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones.

6.5.3.1 Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones.

- **Políticas 3.1** Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones.

6.5.3.2 Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

- **Política 5.7** Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, potenciando el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad.

6.5.3.3 Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir rural

- **Políticas 6.6** Fortalecer la participación de las agriculturas familiares y campesinas en los mercados de provisión de alimentos.

6.5.4 Plan Nacional de Incentivos (PNI)

Art. 2.- Incentivar actividades de:

- Reconocimiento y valoración de servicios ambientales
- Adjudicación, conservación y protección de la cobertura vegetal nativa y de ecosistemas forestales.

6.5.5 Programa Socio Bosque (PSB)

Art. 1 y Art. 3.- Promover la conservación de áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales del país, incrementar la provisión de servicios ecosistémicos mediante restauración ecológica y manejo integral del paisaje, todo mediante la entrega directa de un incentivo por parte del estado.

6.5.6 Política Nacional de Gobernanza del Patrimonio Natural

Art. 4.- Promover: la Gestión sostenible de paisajes naturales, Incentivos para la conservación y uso sostenible del patrimonio natural y la Gestión integral de bosques y vida silvestre.

6.5.7 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Art. 5.- El MAE promoverá acciones de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas, así como administración de áreas naturales del Estado y bosques localizados en tierras de dominio público.

6.5.8 Agenda de Desarrollo Sostenible – 2030

Objetivo 15: Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres.

7 PREGUNTA CIENTIFICA:

¿La propuesta del modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat contribuirá a la comunidad de Sigchocalle?

8 METODOLOGÍA

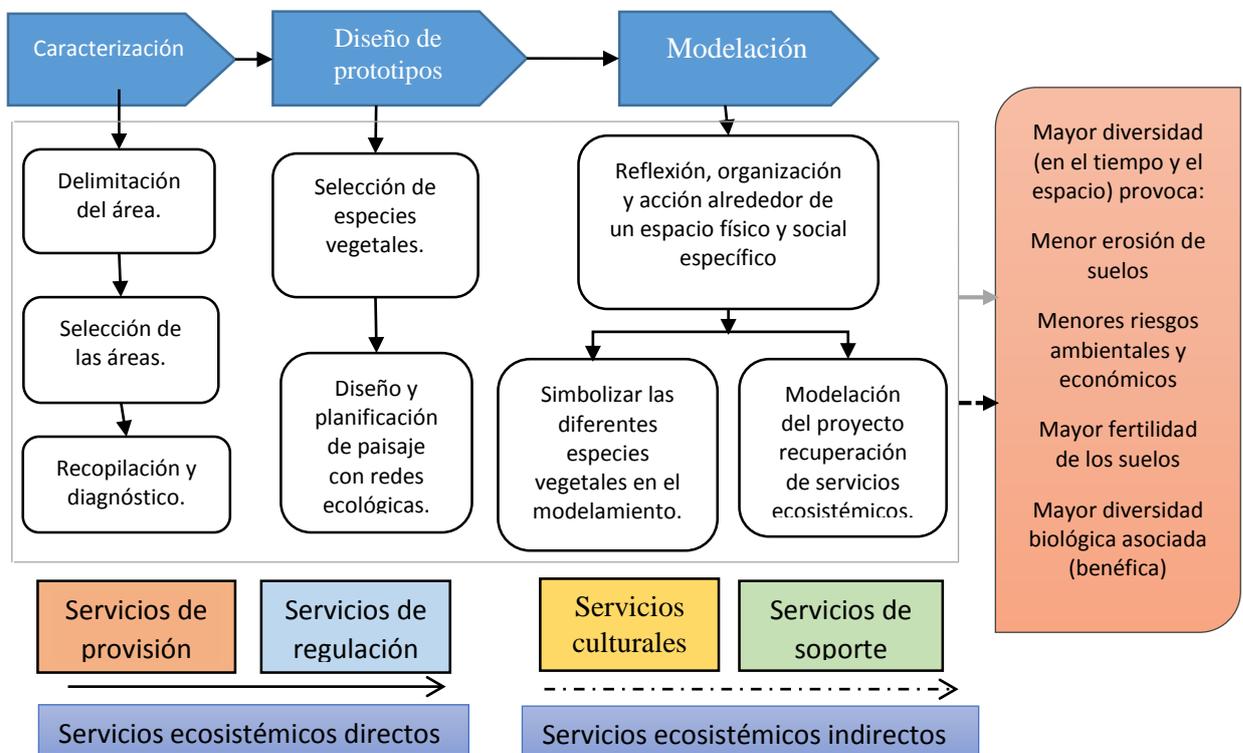


Figura 6: Esquema del flujo de trabajo en el modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Los múltiples campos disciplinarios con los que operan los servicio ecosistémicos deben ser un puente entre la ciencia y la técnica, donde adquiera operatividad, toma de decisiones a partir de

nuevas herramientas: sistema de información y difusión pública de variados beneficios que otorga los servicios ecosistémicos a la población. (Aguilera, 2014)

- Delimitación del área de estudio.

Se realiza mediante visitas *in situ* a la comunidad de Sigchocalle, y mediante un GPS se anotan las coordenadas geográficas para la delimitación y parcelación del área de estudio. Con las mismas coordenadas serán diseñadas en el Software QGIS, demostrando el mapa del área y su parcelación.

- Diagnóstico de la comunidad

Mediante la observación directa y comentarios de los habitantes de la misma comunidad se identifican diferentes especies vegetales tanto de flora, fauna y el estado de la erosión del suelo. Para esta identificación se dirigió al área de estudio (Sigchocalle) para la observación, identificación y anotación de los nombres comunes tanto como flora y fauna endémica de la comunidad; posteriormente se realizó la búsqueda en el internet para su mejor descripción de nombre común y científico, familia, imagen. Esta descripción se realiza para dar a conocer la flora y fauna existente en la comunidad de Sigchocalle.

- Selección de especies vegetales.

Bibliográficamente se identifican los diferentes servicios ecosistémicos que son necesarios para la recuperación de ecosistema. Según la FAO los ecosistemas brindan servicio, biofísicos, beneficios; en estas funciones se encuentra provicionamiento, regulación, culturales, soporte.

Mediante el diagnóstico realizado de flora y fauna en la comunidad se identifica las especies vegetales existente. Mediante la consulta del internet se conoce los servicios ecosistémicos de cada especie. La consulta en la web permite la identificación de otras especies vegetales que se adaptan y soportan las condiciones físicas y climáticas para su desarrollo; ofreciendo de la misma manera los cuatro servicios ecosistémicos: provicionamiento, regulación, soporte.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Redes ecológicas.

Son intercambio de conexiones, pero que están en un mismo lugar para ofrecer un bien por el otro bien.

Realizar que los ecosistemas tengan conectividad entre ellos y brinden los servicios ecosistémicos de provicionamiento, regulación, culturales y soporte. Para el cumplimiento de este servicio ecosistémico se utiliza el software QGIS para la ubicación de las especies vegetales en las diferentes parcelas.

La conexión mediante redes ecológicas, recupera los servicios ecosistémicos de regulación y cultural.

- Simbolización de los vegetales

En las diferentes especies vegetales seleccionadas para la recuperación de servicios ecosistémicos se les asignará una coloración para cada servicio de provicionamiento, regulación, culturales, soporte. De esta manera se le identificación de mejor forma a los servicios ecosistémicos, conjuntamente con las especies vegetales y sus funciones. La coloración de los servicios ecosistémicos y sus especies vegetales brindara la mejor identificación para la modelación de recuperación de servicios ecosistémicos de regulación y hábitat en la comunidad de Sigchocalle.

Con las especies vegetales seleccionadas se modelan los servicios ecosistémicos Mediante la selección y coloración de las plantas de acuerdo a sus servicios ecosistémicos se representan en el Software QGIS se realiza la modelación. De esta manera se tiene una mejor identificación del lugar en donde se debe plantar los diferentes servicios, para la recuperación de los servicios ecosistémicos de regulación y hábitat dentro de la comunidad de Sigchocalle.

9 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 CARACTERIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD ACTUAL DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LA COMUNIDAD.

La caracterización del área de estudio es necesaria para una mejor identificación de cómo se encuentran en la actualidad los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad. Estas actividades nos brindan información del estado actual de la comunidad de Sigchocalle:

9.1.1 Delimitación del área estudio.

Mediante visitas *In situ* se realizó la observación para el reconocimiento, delimitación del área de estudio, identificación de la flora y fauna existente. Para lo cual se utilizó una ficha de campo la misma que permitió anotar los datos obtenidos de coordenadas, flora y fauna.

Se identificó flora y fauna existente dentro y alrededor del área de estudio para su mejor identificación y descripción de cada una de las especies encontradas.

En la actualidad los servicios ecosistémicos que brindan la comunidad se encuentran en su degradación por los diferentes intercambios climáticos que se presentan en la actualidad en la montaña alto andino.

La recuperación de servicios ecosistémicos se realizó en la Comunidad de Sigchocalle, que está ubicada a 3 Km hacia el occidente de la ciudad Salcedo y es considerada como un pueblo autóctono de Kapac Ñan y Panzaleos. Limita al Norte con el barrio Angamarca pro-mejoras, al sur la Comunidad de Quilajalo, al Oeste Comunidad de Alpamala de Vascones y Este la Comunidad de Salache San José. La comunidad ocupa un espacio territorial aproximado de 1.692 Km².

Sigchocalle es reconocida mediante un estatuto comunitario y es reconocida institucionalmente con el acuerdo ministerial 20-20 el 28 de octubre en el año de 1950. Actualmente posee una población de 380 habitantes, según el censo comunal de 2017. La fuente de ingreso económico de los habitantes es de la agricultura, ganadería y crianza de especies menores, siendo parte del desarrollo económico al Cantón Salcedo.

Con el uso del GPS se pudo obtener las 80 coordenadas geográficas que corresponden a los límites de la comunidad de Sigchocalle. De la misma manera se delimitó el área de recuperación y se obtuvieron las 39 coordenadas geográficas.

Una vez obtenidas y mapeadas las coordenadas geográficas del GPS se procedió al uso del software QGIS. En dicho programa se realizó la creación de polígonos con base a los puntos y se obtuvo como resultado el área total de la comunidad de 1.692 Km².

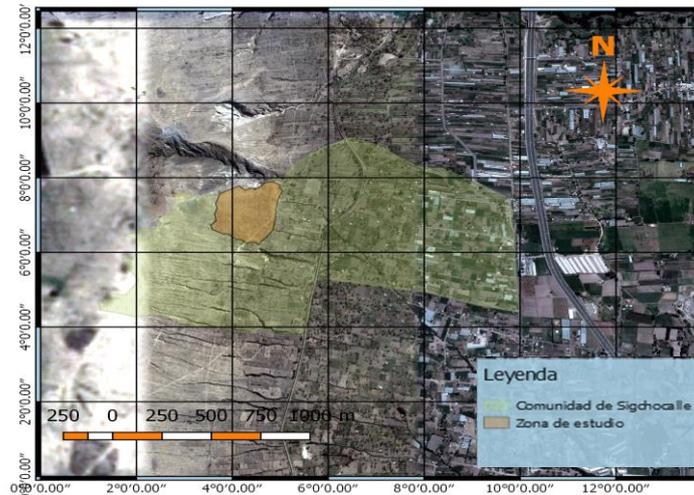


Figura 7: Se muestra la zona de estudio delimitadas en mapas de la Comunidad de Sigchocalle.

Fuente: (UE Patente n° GNU GPL, 2002-2018)

9.1.2 Selección de las áreas de estudio (parcelas)

La parcelación se realizó con la finalidad de una mejor identificación y dinamización de las diferentes áreas.

Para la parcelación el GPS fue de mucha importancia para la obtención de coordenadas geográficas dentro del área de estudio como delimitación y parcelación del lugar.

Se delimito el área y la realización de las parcelas con el software QGIS para su mejor identificación y restauración de servicios ecosistémicos, ocupando el área de estudio u de recuperación de servicios ecosistémicos de 102175,38 m².

Se realizaron 26 parcelaciones con el fin de aplicar el modelamiento con las especies vegetales que aporten servicios ecosistémico a la comunidad. Las parcelaciones se realizaron cuidadosamente en el Software QGIS y sus delimitaciones para que no existan errores topológicos dentro de las diferentes parcelas.

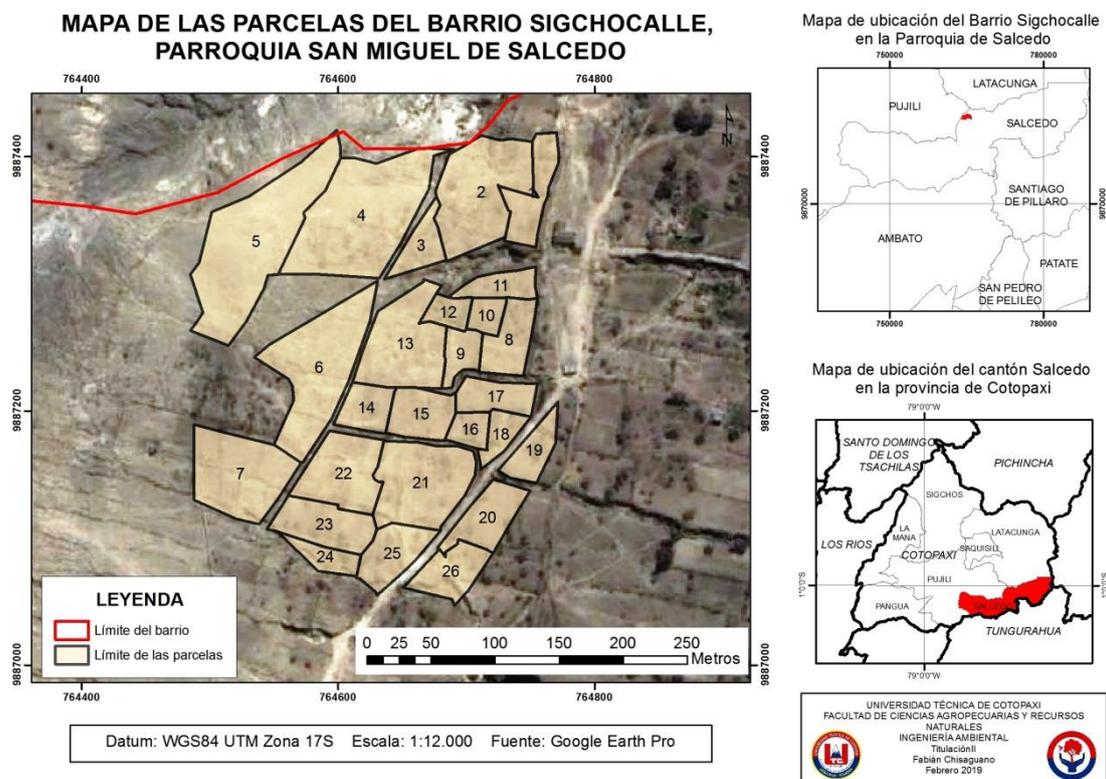
Esta potencialidad sectorial de servicios ecosistémicos, admite aventurarse en aplicar metodologías de cuantitativa que permitan conocer la opinión y, a su vez, sensibilizara a la población sobre la importancia de los beneficios ecosistémicos en la resolución de conflictos ambientales y el manejo sustentable de los recursos naturales dentro de la comunidad. (Días, 2006)

En parcelación permite realizar la descripción de los servicios ecosistémicos que realicen cada una de las diferentes especies vegetales como: arbustos y árboles con la finalidad de prevenir y recuperar pérdidas de flora, fauna y suelo erosionado eólicamente.

Tabla 3:*Dimensión de las parcelas de recuperación de servicios ecosistémicos*

Parcelas	m ²	Parcelas	m ²	Parcelas	m ²
1	1966,919	10	725,506	19	1307,733
2	5221,289	11	1188,253	20	2031,361
3	1269,755	12	779,172	21	4479,61
4	7802,882	13	4250,769	22	3253,842
5	8163,344	14	1366,461	23	2467,129
6	5944,813	15	1875,279	24	946,242
7	4442,953	16	795,385	25	1981,485
8	1878,822	17	1525,432	26	1834,761
9	1037,881	18	895,616		
Dimensión total m²				102175,833	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

**Figura 8:** Parcelación del área de estudio.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

9.1.3 Recopilación de datos para el diagnóstico ecológico de la comunidad.

9.1.4 Descripción Climatológica del Área de Estudio

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8 °C a 20 °C y rara vez baja a menos de 6 °C o sube a más de 23 °C. (Olmedo, 2016)

9.1.4.1 Temperatura.

La temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año, registrándose como temperatura mínima 4 °C y una máxima de 13 °C, la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedo. (Olmedo, 2016)

9.1.4.2 Nubosidad.

El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año. La parte más despejada del año comienza aproximadamente el 20 de mayo; dura 4,3 meses y se termina aproximadamente el 30 de septiembre. (Olmedo, 2016)

9.1.4.3 Precipitación.

La temporada húmeda es el 3 de noviembre a 6 de junio, con una probabilidad de más del 50 % de que cierto día precipite. La probabilidad máxima de un día lluvioso es del 75 % en el mes de abril. (Olmedo, 2016)

9.1.4.4 Viento.

Después de la temporada seca, los fuertes vientos provenientes del norte y de la cordillera oriental por la mañana casi no se sienten, pero a partir del mediodía, aumentan y a veces suelen ser fuertes causando perjuicios al suelo.

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores.

9.1.4.5 Topografía.

Las coordenadas geográficas de la Comunidad de Sigchocalle son latitud: 1° 1'9.43"S, longitud: 78°37'24.61"O y elevación: 2700-3000 msnm.

El área en un radio de 3 kilómetros de Salcedo está cubierta de pradera (37 %), tierra de cultivo (32 %), árboles (16 %) y arbustos (15 %). (Olmedo, 2016)

9.1.5 Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental se realizó con la recopilación de información específica, existente en las siguientes tesis: Recuperación de Cárcavas con agave (penco azul) para la protección biológica ambiental del estadio CEYPSA. Se recopiló la información proporcionada durante la visita *In situ* al área de estudio. Posteriormente con toda la información obtenida se procedió a caracterizar los componentes ambientales:

a) Suelo

Los suelos que se encuentran en el lugar de estudio poseen unas características de suelos limosos por sus características de producir vegetación, pero por la ausencia de agua u

precipitación en el lugar tiene una característica desértica. También son consideradas como zonas semi áridas.

b) Relieve

De manera general la montaña alto andino (Rumi loma) presenta una pendiente moderada que presenta diferentes formas que son producidas por la erosión eólica, estas degradaciones son producidas por la falta de vegetación que contribuyen a la fertilidad del suelo.

c) Parcelización

La división del área de estudio se realizó con el fin de identificarlos, renombrarlos y darlos un modelamiento de restauración ambiental dando el cumplimiento la recuperación de un servicio ecosistémicos en cada una de las parcelas.

Cada parcela cuenta con sus respectivas dimensiones que brinda una mejor información para recuperación de servicios ecosistémicos.

d) Vegetación

La vegetación de la zona se ha visto afectada por la desertificación, de esta manera que las plantas autóctonas del lugar han ido disminuyendo su potencial reproductiva, pero sin embargo existen tramos que se ha podido observar diferentes plantas de la zona realmente nativa y otras que han sido introducidas por los habitantes de la zona.

Mediante la cámara fotográfica se capturaron imágenes del lugar para su mejor reconocimiento u observación más detallada como área, plantas y animales.

El presente estudio es realizado mediante un monitoreo, ya que con la ejecución de la actividad programada y mediante la observación se identificaron las especies de flora y fauna encontradas en la comunidad:

Tabla 4:

Flora nativa existente dentro de la montaña alto andino (Rumi loma) comunidad de Sigchocalle.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Imagen
--------------	-------------------	---------	--------

Chilca	Bacchiris salicifolia	<i>Asteraceae</i>	
Sigse	Cortaderia selloana	<i>Poaceae</i>	
Lengua de vaca	Rumex crispus	<i>Polygonaceae</i>	
Hierva mora	Solanum nigrum	<i>Solanaceae</i>	
Molle	Schinus molle	<i>Anacardiaceae</i>	
Malva	Malva parviflora L.	<i>Malvaceae</i>	
Paja	Festuca dolichophylla	<i>Poaceae</i>	
Penco	Agave lechuguilla	<i>Agavaceae</i>	
Sábila	Aloe vera	<i>Asphodelaceae</i>	
Higuerilla	Ricinus communis L.	<i>Euphorbiaceae</i>	

Árbol de Capulí	<i>Prunus salicifolia</i>	<i>Rosaceae</i>	
Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

Flora introducida

Son todas aquellas especies que los habitantes han ido introduciendo poco a poco con el pasar del tiempo. Entre las especies introducidas más representativas se encontró:

Tabla 5:
Flora introducidas

Nombre común	Nombre científico	Familia	Imagen
Pino	<i>Pinus sylvertris</i> L	<i>Pinaceae</i>	
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Cupressaceae</i>	
Eucaliptos	<i>Eucalyptus</i>	<i>Myrtaceae</i>	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

e) Fauna

De acuerdo a los habitantes del sector y lo que se pudo observar durante las visitas in situ se pudo constatar la existencia de los siguientes animales:

Tabla 6:

Fauna nativa existente dentro de la montaña alto andino (Rumi loma) comunidad de Sigchocalle.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Imagen
Raposa	Didelphimorphia	<i>Didelphidae</i>	
Abeja	Anthophila	<i>Apidae</i>	
Quilico	Falco sparverius	<i>Falconidae</i>	
Tórtola	Streptopelia turtur	<i>Columbidae</i>	
Perdices	Alectoris rufa	<i>Phasianidae</i>	
Guarros	Geranoaetus melanoleucus	<i>Phasianidae</i>	
Gavilán	Accipiter nisus	<i>Accipitridae</i>	
Jilguero	Carduelis spinescens	<i>Fringillidae</i>	
Gorrión	Passer domesticus	<i>Fringillidae</i>	
Mirlo o guactso	Turdus merula	<i>Turdidae</i>	
Lagartija	Psammmodromus hispanicus	<i>Lacertidae</i>	

Huirac churo	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	<i>Cardinalidae</i>	
Colibrí cola larga o kindi chupa	<i>Lesbia nuna</i>	<i>Thochilidae</i>	
Colibrí Kindi	<i>Colibri coruscans</i>	<i>Thochilidae</i>	
churo	<i>Partula suturalis</i>	<i>Partulidae</i>	
Bunga Abejorro	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Apide, Bombus</i>	
Añas zorrillo	<i>Mephitidae</i>	<i>Mephitidae</i>	
Saltamonte	<i>Melanoplus differetialis</i>	<i>Tetrigoidea</i>	
Lechusa Buo	<i>Strix Aluco</i>	<i>Strigidae</i>	
Ciempién	<i>Chilopoda</i>	<i>Scolopendridae</i>	
Mosca	DIPT	<i>Muscidae</i>	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

9.2 DISEÑO DE PROTOTIPOS DE RECUPERACIÓN DE ECOLÓGICO DE LAS ÁREAS MÁS AFECTADAS.

Mediante la planificación y diseño, las plantas realizaran la función redes ecológicas, con la finalidad de mantener o la recuperación las funciones ecológicas para conservar la biodiversidad y garantizar el uso sostenible de los servicios ecosistémicos. Esto garantiza la

conservación y el mantenimiento a largo plazo no sólo de las especies amenazadas, sino también de los ecosistemas y de los procesos ecológicos dentro de la comunidad (rumi loma).

9.2.1 Selección de servicios ecosistémicos de acuerdo a los requerimientos de comunidad.

Los ecosistemas brindan servicios que son esenciales para la economía y las actividades humanas.

Las personas dependemos de los ecosistemas para obtener alimento, agua limpia, protección contra inundaciones y mucho más. Sin embargo las plantas son importantes para la protección de la erosión del suelo, la purificación del agua, hábitat para los animales salvajes, la regulación de la contaminación, el secuestro de carbono, la regulación del viento.

Los servicios ecosistémicos son los procesos a través de los cuales los ecosistemas sostienen y satisfacen la vida humana y mantienen directamente o indirectamente nuestra calidad de vida:

Tabla 7:

División de los servicios ecosistémicos en función de la FAO y de requerimientos de la comunidad de Sigchocalle

SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO	
	Alimento.- Los ecosistemas proporcionaran las condiciones necesarias para el cultivo, recolección y cosecha de alimentos.
	Materia prima.- Nos proporcionara una gran diversidad de materias, como la madera, combustible, fibras de vegetales y animales cultivados o silvestres.
	Agua dulce.- Los ecosistemas desempeñaran un papel fundamental en la retención de la humedad para la misma planta.
	Recursos medicinales.- proporcionaran una diversidad de organismos que ofrecen remedios eficaces para muchos tipos de problemas de salud. Estos se utilizarán en la medicina popular y tradicional, así como en la elaboración de productos farmacéuticos.
SERVICIOS DE REGULACIÓN	
	Clima local.- Influirá en el clima local y la calidad del aire. Los arboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en la precipitación y en la disponibilidad de agua. Los árboles y otras plantas regulan la calidad del aire.
	Secuestro y almacenamiento de carbono.- los ecosistemas regulan el clima mundial mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero. Los árboles y plantas caerán eliminan dióxido de carbono de la atmosfera y lo retendrán en sus tejidos.
	Moderación de fenómenos externos.- sus organismos vivos crearan amortiguadores contra las catástrofes naturales. Reduciendo daños causados por tormentas, desprendimientos de tierras y sequias.
	Tratamiento de aguas residuales.- los humedales filtran afluentes, descompone residuos mediante la actividad biológica de los microorganismos y eliminan agentes patógenos nocivos.

	Prevención de la erosión y conservación de la fertilidad del suelo.- la cobertura vegetal prevendrá la erosión del suelo fanatizando la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos naturales como la fijación de nitrógeno.
	Polinización.- los insectos y el viento polinizaran las plantas y los árboles, lo cual es fundamental para el desarrollo de las frutas, hortalizas y semillas.
SERVICIOS CULTURALES	
	Actividades de recreo y salud mental y física.- desempeñaran un papel importante en el mantenimiento de la salud mental y física de quienes lo visiten (caminar, practicar deportes, espacios verdes).
	Turismo.- serán de beneficio para las personas que viven, visiten u observen el espacio físico una vez ejecutada le proyecto con la Ayuda de organizaciones u GAD.
	Apreciación estética e inspiración para la cultura, arte y diseño.- la flora y fauna existente será de gran fuente de inspiración en el arte, cultura y diseño, sirviendo con fuente de inspiración para la ciencia.
	Experiencia espiritual y sentimiento de pertenencia.- el patrimonio cultural es y será un sentimiento espiritual de pertenencia con el conocimiento tradicional y las costumbres que nuestros antepasados inculcaron en nuestras vidas.
SERVICIO DE SOPORTE	
	Hábitat para especies.- proporcionaran espacios vitales para las plantas y animales, ayudando a procesos que sustenten a los demás servicios ecosistémicos y quedando como focos de biodiversidad.
	Conservación de la diversidad genética.- existirán diversidad de plantas y diferencia de razas bien adaptadas a las condiciones locales y un acervo genético para su desarrollo.

Fuente: (FAO., 2018)

9.2.2 Selección de especies vegetales de acuerdo a los requerimientos de los servicios ecosistémicos del área de estudio y la comunidad.

La selección de especies vegetales de arbustos y árboles logrará la recuperación del servicio ecosistémico del montaña alto andino y la restauración de la flora y fauna existente dentro de la comunidad de Sigchocalle. Estos servicios ayudan a prevenir la erosión del suelo, aportar alimento para animales y personas dando el mejoramiento estética del lugar siendo como un lugar paisajístico dentro de la comunidad.

Cada una de las plantas cumple una o más servicios ecosistémicos dentro de nuestro planeta. Las plantas seleccionadas cumplirán diferentes servicios ecosistémicos al mismo tiempo, y de esta manera se logrará la recuperación y restauración de los servicios ecosistémicos como es la de provisión, regulación, culturales y soporte.

Mediante la ejecución del modelo de recuperación de servicios ecosistémicos y la modelación con plantas endémicas en el área de estudio. Las diferentes especies vegetales aportan varios

servicios ecosistémicos dentro de la comunidad y del área de estudio como aprovisionamiento, regulación, cultural y soporte.

La selección de especies vegetales se realizó con base a los requerimientos para la recuperación de los servicios ecosistémicos dentro del área de estudio. Los mismos que son colocadas en los diferentes lugares de las parcelas.

Tabla 8:

Selección de especies vegetales para la modelación y recuperación de servicios ecosistémicos de la montaña alto andino (Runi Loma) de la comunidad de Sigchocalle.

Servicio Ecosistémico	Características de la plantas			Función de Servicio ecosistémico a la comunidad de Sigchocalle
	Especie	Nombre común	<i>Familia</i>	
Aprovisionamiento	Opuntia ficus-indica	Tuna	<i>Cactáceas</i>	<p>Es un recurso importante en la economía rural de las zonas áridas. La fruta se utiliza como alimento para ser consumida en fresco. Uso medicinal: se emplea en tratamientos para la diarrea, el cáncer de próstata y úlceras. La goma de las pencas, mezclada con barro y paja, se utiliza como adherente en el enlucido de paredes de viviendas. También se usa como floculante y clarificante de las aguas turbias. Las raíces son superficiales, abundantes y forman una malla que agarra el suelo, evitando la erosión por las lluvias, sobre todo en terrenos de ladera. Las pencas con y sin espinas se utilizan para alimentar animales (vacas, ovejas, cuyes.) durante las épocas secas. Posee un gel que actúa como lubricante intestinal y regenerador de la mucosa intestinal, dado su gran contenido en fibras de colágeno.</p>
	Ficus carica	Higuera	<i>Moraceae</i>	<p>Es un árbol siempre verde, con la copa muy ancha y abierta que rinda sombra. Propiedades medicinales: es útil para tratar la tos bronquial.</p>
	Agave tequilensis	Penco	<i>Agavaceae</i>	<p>Alimento: Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Posee una fuente de aminoácidos que hay en el agua miel: lisina, triptófano, histidina. Materiales: Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Medicinal: Cicatrizante, desinflamante estomacal. Uso de la savia para combatir la hidrofobia y desinflamante ocular. Ambiental: Plaguicida contra la ranchar, enfermedad fungosa y polilla de la papa. Obtención de vigas techumbres para la estabilización de canales. Utilización en acequias, muros y andenes. Empleo para linderos y cercos vivos. Controla la erosión en laderas y retención de suelo.</p>
	T. integrifolia	Palo Bobo	<i>Asteraceae</i>	<p>Uso medicinal como antitusígeno y para infecciones urinarias, en infusiones de hojas y de ramas. Masticar la corteza alivia el dolor de muelas. Es utilizada para el dolor e inflamación por golpes y reumas. Evita la caída del cabello, se hierve la planta y con el líquido resultante se friega la cabeza después de lavado el pelo. Para tratar el dolor de cintura o para el frío del estómago.</p>

	Juglans neotropica	Tocte	<u>Juglandaceae</u>	Sus nueces son comestibles y muy apetecidas para la elaboración de dulces. De la corteza, hojas, frutos, y raíces, se elaboran tinturas utilizadas para teñir el algodón, lana y cabello. Sus hojas son usadas como antidiarreicos, astringentes, cicatrizantes y para tratar la tos o afecciones ginecológicas
	Hallii	Arrayán	<u>Myrtaceae</u>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Ricinus communis var	Higuerilla	<u>Euphorbiaceae</u>	Se usa como planta ornamental e industrial. De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, que es usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas. El ricino es un insecticida de moscas. Resistente a la sequía, pero no a las heladas. Resguardar del frío si vivimos en climas donde pueden bajar bajo cero.
	S. glandulosum	Lechero	<u>Euphorbiaceae</u>	Posee propiedades beneficios en enfermedades de patologías severas como, diabetes, cáncer, sida, gangrena, enfermedades cardiovasculares, asma, hemorroides, sinusitis, cortes en la piel, trastornos hormonales, epilepsia, VIH, prostatitis, calculo biliar y purificador de la sangre. Sus flores son fuentes de polinización para abejas y otros insectos. Las semillas son fuente de alimento para algunos animales, en especial aves. Esta especie es capaz de mejorar y estabilizar el medio ambiente para que otras especies más longevas puedan echar raíces.
Regulación	P. salicifolia; Kunth	Albol de Capulí	<u>Muntingiaceae</u>	Restaurador: 1 Recuperación de terrenos degradados, 2 Conservación de suelo / Control de la erosión. Servicio: 1 Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. 2 Cerca viva en los agrohábitat. 3 Ornamental. Por la belleza de su follaje es una de las plantas ornamental más comunes. 4 Sombra / Refugio. Los frutos son importante fuente de alimento para humanos, aves y mamíferos silvestres
	Schinus molle	Molle	<u>Anacardiaceae</u>	Es una especie que prospera en pedregales y tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo. Una planta ampliamente utilizada por la medicina tradicional. Los frutos frescos en infusión se toman contra la retención de orina. Su resina blanquecina es usada en América del Sur como goma de mascar, se dice que fortalece las encías y sana las úlceras de la boca.
	Fraxinus angustifolia	Fresno	<u>Oleaceae.</u>	Los animales encuentran la sombra de los árboles refugio del sol y el viento. Sirve de alimentación de ganado.
	Buddleja incana	Quishuar	<u>Scrophulariaceae</u>	Es una planta que protegen de la helada Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión. De las flores se obtiene un tinte de color amarillo, empleado para textiles. El follaje en infusión se emplea como antirreumático; también se aplica sobre la piel para cicatrizar heridas.

	Caesalpinia spinosa	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Son utilizados para las industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de gran importancia para la conservación y mejoramiento de suelos.
	Baccharis latifolia	Chilca	<i>Asteraceae</i>	Agroforestería: usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequías. Como leña contribuye como fuente de combustible. Sus hojas sirven como fuente de alimento para especies menores (cuy, conejo y otros). Uso medicinal: Se utiliza como desinfectante, antidiarréico, desinflamante y analgésico.
Culturales	Sambucus nigra	Sauco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Recomendada para personas con problemas de retención de líquidos o infecciones de orina. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas
	Cedrela montana	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
	Tecoma stans	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Belleza escénica: Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Espacios para la recreación: Con los árboles se pueden crear espacios y sub-espacios en el contexto urbano. Regulación de la temperatura: Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor en las ciudades, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior. Regulación del ciclo hidrológico: Los árboles interceptan el agua lluvia y prolongan el tiempo de concentración, liberándola gradualmente en el tiempo. Refugio para la vida silvestre: Los árboles proporcionan hábitat y alimento para la fauna silvestre. Fijación y almacenamiento de CO ₂ : Por medio del proceso fotosintético las plantas fijan CO ₂ . Protección contra vientos: Los árboles con sus copas crean una barrera contra los fuertes vientos. Conservación de la diversidad biológica: Los árboles sirven como sustento para otras formas de vida. Conservación de suelos: Los árboles proporcionan cobertura al suelo evitando la erosión por acción del viento y la lluvia. (Ambiental-, 2015) Purificación del aire: Sus hojas retienen partículas contaminantes que se encuentran suspendidas en el aire. Producción de oxígeno: Los árboles liberan oxígeno a la atmósfera por medio del proceso fotosintético.
	Acacia scorpioides	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Es apreciada por el color de sus flores y el número de ellas, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Se cultiva como fijador de terrenos y por la goma que se obtiene de su tronco de alto contenido en taninos. Se obtienen productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Malva sylvestris	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos. Tiene un uso medicinal de desinflamación de heridas, riñones, paperas.
	Ginodioica	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento y acumulación de biomasa, le permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras Plantas.

Soporte				<p>Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores. Sus hojas tiernas sirven de alimento para los ganados, conejos y cuyes. Sus penachos utilizan para adorno de floreros secos, a veces teñida de otros colores.</p>
	Morella pubescens	Laurel	<i>Myricaceae</i>	<p>La cera de los frutos sirve para hacer velas. Industrialmente se usa para fabricar barnices y betunes (abrillantador). Por sus raíces profundas se siembra para rehabilitar áreas degradadas y evitar la erosión en terrenos pendientes. Es un Fungicida orgánico. Farmacéutica: Sirve como Antiinflamatorio, antibacterial, anti acné, antialérgico, Antimalarial, Antidepresivo, Previene en Cáncer, Inmuno estimulante. Perfumería: Antimalarial, aromatizante, Previene el cáncer, Inmuno estimulante.</p>
	hramite australiz	Carrizo	<i>Poaceae</i>	<p>Ambiental: Conservación de la fertilidad del suelo. Equilibrio natural. Captación de agua. Conservación de paisaje. Generación de controladores biológicas. Identidad cultural.</p>
	Sapium glandulosum	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	<p>Son utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión y de mantos acuíferos y restauración de suelos. Industriales: La madera se puede utilizar para la fabricación de cajas para embalaje, elementos interiores (paneles, marcos para puertas y ventanas), en postes para cercas (previamente tratados), como pulpa para papel y como combustible (leña y carbón). Medicinales: La savia de la planta se ha usado contra la esclerosis y las verrugas.</p>

Nota: Las especies vegetales seleccionadas cumplen diferentes servicios ecosistémicos que ayudará a la recuperación del ecosistema de la comunidad de Sigchocalle. **Elaborado por:** (Chisaguano F. M., 2019)

Cada una de las plantas seleccionadas, brindan uno o varios servicios ecosistémicos para la comunidad de Sigchocalle, permitiendo la recuperación de los suelos erosionados eólicamente, la regeneración e incorporación de las diferentes especies vegetales y de animales que serán de hábitats y alimento para cada uno de ellos, la existencia de hongos y bacterias saprofitos que ayudan a la descomposición y creación de materia orgánica que serán reintroducida para el desarrollo de las mismas plantas.

9.2.3 Diseño y planificación de paisaje mediante la valoración de servicios ecosistémicos, mediante la utilización de redes ecológicas.

La restauración de un servicio ecosistémico es de gran importancia para reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria, contener los efectos del cambio climático y proteger el ambiente.

Los servicios culturales están estrechamente interconectados y a menudo están relacionados con los servicios de abastecimiento y de regulación.

La restauración de los servicios culturales (paisaje) es un cuadro integrador que puede y debe ser aplicado a un gran abanico de usos de la tierra. Esto fue incorporado con el propósito de asegurar el mantenimiento y la intensificación de las funciones ecosistémicas y en especial las exigencias sociales de la comunidad de Sigchocalle.

Es importante destacar que con la idea de restauración de servicios culturales (paisaje) no se busca retornar a puntos de vista pasados del uso de la tierra. Más bien, se trató de asegurar que las generaciones actuales y futuras puedan contar con bienes y servicios ecosistémicos clave y hacer frente de modo eficaz a las inseguridades climáticas, económicas y sociales.

Las tierras restauradas serán fuentes de suministro de alimento asía personas y animales; en esas tierras la erosión del suelo será menor, y en ella la flora y fauna silvestre encontraran un hábitat idóneo.

Como punto de partida se tomó la recuperación potencial de los servicios ecosistémicos y tierras erosionadas eólicamente; dando una función de redes ecológicas para conservar, recuperar la biodiversidad y garantizar el uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

El diseño y planificación de las redes ecológicas tuvo como finalidad la conectividad entre los diferentes ecosistemas existentes dentro de la comunidad Sigchocalle:

- Se conservó los componentes esenciales de los ecosistemas y de los paisajes originarios de la comunidad de Sigchocalle.

- Recuperar y mantener las condiciones esenciales y ancestrales de conectividad entre los distintos sistemas y los procesos ecológicos.
- Facilitar la capacidad de los ecosistemas y de los paisajes para funcionar como sistemas dinámicos cultural.
- Mantener el potencial evolutivo de estos ecosistemas y paisajes, adaptándolos a los futuros cambios ambientales. (Ecoadmin, 2013)

La recuperación de servicios ecosistémicos

En primer lugar se cartografió los lugares: la comunidad, el área de estudio y las parcelas que serán de gran utilidad para su recuperación de los diferentes servicios ecosistémicos. Las especies vegetales desempeñaran un papel importante en la restauración y recuperación del ecosistema.

A continuación se cartografió la extensión actual del área y parcelas. La imagen del área de estudio se dividió en parcelas. Luego se procedió a determinar las oportunidades de la recuperación del área, por medio de mapa satelital mediante uso potencial y actúan de los servicios ecosistémicos:

Servicios ecosistémicos de regulación (cortinas rompe vientos).

Servicios ecosistémicos paisajísticos y recreativos (hábitats).

Corredor u sendero ecológicos (SE de regulación).

9.2.3.1 Servicios ecosistémicos de regulación (cortinas rompe vientos).

La propuesta de protección diseñada para la disminución de la velocidad del viento desarrolla una estructura territorial orientada a garantizar la protección de los espacios de interés natural y de los valores ecológicos del área funcional siguiendo pautas de intercomunicación, continuidad y diseño en red.

Para la disminución de la erosión del suelo eólicamente se debe plantar especie vegetales que cumplan ciertas características: altura, follaje, resistencia, adaptabilidad al suelo y que cumpla un servicio ecosistémico. Entre estas características requeridas se deben plantar las especies vegetales como:

Tabla 9:*Especies propuestas de protección a rompevientos.*

Especie	Nombre común	Familia	Imagen
Muntingia calabura	Albol de Capulí	<u>Muntingiaceae</u> <u>e</u>	
Schinus molle	Molle	<u>Anacardiaceae</u> <u>e</u>	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)**9.2.4 Servicios ecosistémicos paisajísticos y recreativos (hábitat).**

Son espacios propios del área de recuperación, definidos en función de sus servicios ecosistémicos y cuya clasificación se orienta a la protección y recuperación de la erosión eólica del suelo.

Estos espacios serán de gran valor ecológico y paisajístico, para los que deberá garantizarse su conservación para las futuras generaciones. Las intervenciones irán dirigidas a contribuir la conservación de hábitat y especies, evitando malas actividades que generen transformaciones en el medio natural o amenacen estos valores. La aplicación de red ecológica dentro de la comunidad permite la conectividad y el desarrollo de los diferentes servicios ecosistémicos con la finalidad de la recuperación del espacio y área degradado dentro de la misma.

9.2.5 Corredor y sedero ecológicos.

Un sendero se define como un trayecto, camino o ruta señalizada establecida en caminos rurales y sendas.

En la comunidad de Sigchocalle existe un sendero que ha existido desde muchos años atrás, ha sido utilizado para el comercio, es decir, la compra o venta de productos agrícolas. Las personas que caminan por el sendero requieren de un servicio ecosistémico (SE de aprovisionamiento) para su bienestar personal.

A este espacio se lo consideró como un sendero ecológico porque son elementos de comunicación entre las dos comunidades de Sigchocalle y Alpmala de Vascones. Tiendo como comino senderos (chaki ñan) que garantiza la continuidad de las personas que suben y bajan por ese lugar.

Para este sendero ecológico se dará un servicio ecosistémico de aprovisionamiento que ayude a generar alimento, recursos medicinales, materia prima y sombra para las personas que caminan por la montaña.

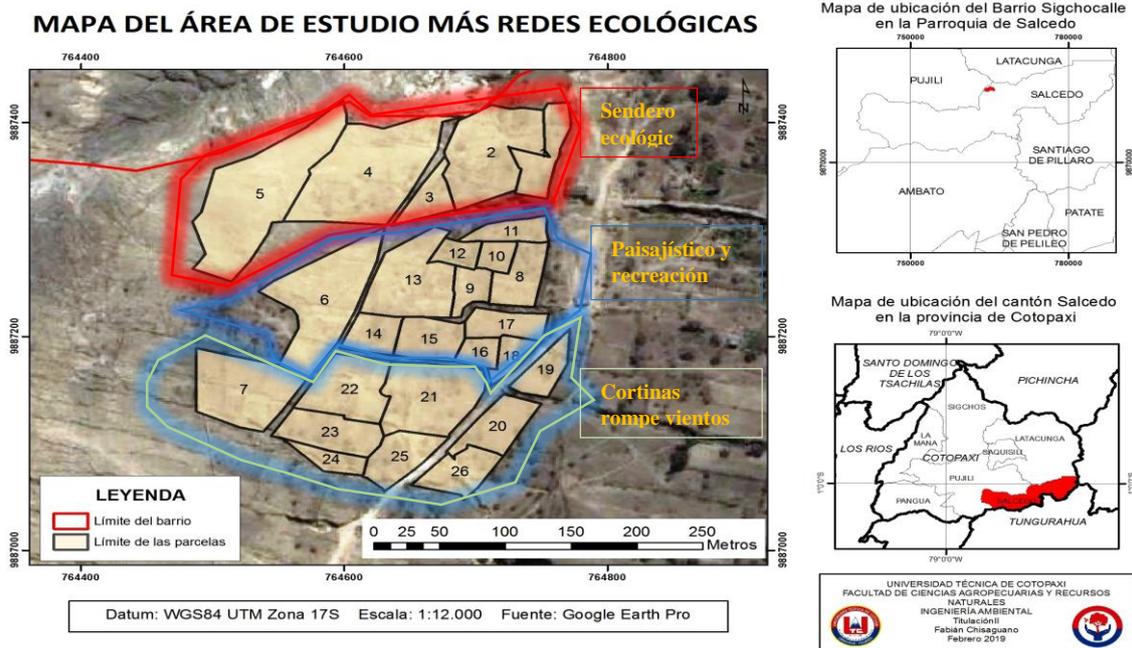


Figura 9: Mapa de redes ecológicas.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

Por último, los suelos que están en procesos de erosión y degradadas que no fueron tomadas en cuenta u intervenidas serán de gran oportunidad para otros tipos de investigación sobre la restauración.

9.2.6 Valoración de los servicios ecosistémicos

La existencia y mantenimiento de los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle es fundamental para mantener la dinámica económica y social humana.

Una vez hecho realidad este tema de investigación de modelo de recuperación de los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle, el espacio físico empezará a tener una valoración por los servicios que se puede generar: la provisión de alimentos, la regulación del clima, la dispersión de semillas, la provisión de hábitat para refugio de la biodiversidad y la belleza escénica. Estos servicios incorporados harán que las personas valoren y por estos servicios las personas empiecen a cuidar, proteger, restaurar y mantener el espacio físico que será una fuente de atracción turística para la comunidad y quienes lo visiten.



Imagen 1: Valoración del área de estudio en la Comunidad de Sigchocalle.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

9.3 MODELACIÓN DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Mediante el Software QSIG se seleccionó propiedades de la capa y se aplicó la simbología a las diferentes especies vegetales para una mejor identificación en la modelación de recuperación de servicios ecosistémicos.

9.3.1 Simbolización de las diferentes especies vegetales para la modelación.

La simbolización es la capacidad que el ser humano va utilizando para la representación de sus ideas (cosas, personas, palabras, plantas), para transmitir el mensaje hacia el mundo exterior de algo suyo o que realizó.

Sabiendo que la simbolización es la representación de una cosa. En este proyecto se representa a las diferentes especies vegetales con una simbología que permita la identificación y comunicación adecuada para los interesados.

Por esta razón, la simbolización es un concepto fundamental para la identificación y reconocimiento de los servicios ecosistémicos que proveen de las plantas al espacio físico y a la humanidad. La modelación tiene como el objetivo de la recuperación de los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle.

En este proyecto de investigación es necesario dar a conocer los 22 símbolos que permite expresarse de forma no verbal, y serán utilizados para la identificación de diferentes especies vegetales en la modelación de las parcelas.

Otra forma de simbolización será la coloración de los servicios ecosistémicos que ayuda a la identificación de una mejor forma.

Tabla 10:

Simbolización y coloración de los servicios ecosistémicos (SE) de los vegetales.

S.E	Especie	Nombre común	Familia	Simbología
Aprovisionamiento	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Tuna	<i>Cactáceas</i>	
	<i>Ficus carica</i>	Higuera	<i>Moraceae</i>	
	<i>Agave tequilensis</i>	Penco	<i>Agavaceae</i>	
	<i>Juglans neotropica</i>	Tocte	<i>Juglandaceae</i>	
	Hallii	Arrayán	<i>Myrtaceae</i>	
	<i>S. glandulosum</i>	Lechero	<i>Euphorbiaceae</i>	
	<i>Ricinus communis</i> var	Higuerilla	<i>Euphorbiaceae</i>	
Regulación	<i>Muntingia calabura</i>	Árbol de Capulí	<i>Muntingiaceae</i>	
	<i>Schinus molle</i>	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno	<i>Oleaceae.</i>	
	<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	<i>Scrophulariaceae</i>	
	<i>Caesalpinia spinosa</i>	Guarango o Tara	<i>Fabaceae</i>	
	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca o chilco	<i>Asteraceae</i>	
Culturales	<i>Sambucus nigra</i>	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	
	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	<i>Meliaceae</i>	
	<i>Tecoma stans</i>	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	
	<i>Acacia scorpioides</i>	Acacia	<i>Fabaceae</i>	
	<i>Malva sylvestris</i>	Malva	<i>Malvaceae</i>	
Soporte	<i>Ginodioica</i>	Sigse	<i>Poaceae</i>	
	<i>Morella pubescens</i>	Olivo, Laurel	<i>Myricaceae</i>	
	<i>hragmites australiz</i>	Carrizo	<i>Poaceae</i>	
	<i>Sapium glandulosum</i>	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

9.3.2 Modelación de recuperación de servicios ecosistémicos en la montaña alto andino de la comunidad de Sigchocalle por parcelas.

Con el Software QGIS se implanto virtualmente las diferentes especie vegetales simbolizadas en cada una de las parcelas, porque requieren una reordenación y que brinden sus servicios ecosistémicos a cada parcela del área de estudio.

Con las herramientas de QGIS se realiza la modelación de las parcelas para la recuperación de los servicios ecosistémicos. Esta modelación brindara una visualización dinámica hacia los interesados.

9.3.2.1 Aplicación de redes ecológicas.

En las siguientes parcelas se modelaran mediante la implementación de redes ecológicas. Las especies vegetales plantadas mediante simbologías virtual nos brindaran la restauración y recuperación de los cuatro servicio ecosistémicos hacia la comunidad de Sigchocalle.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA PARCELA 1

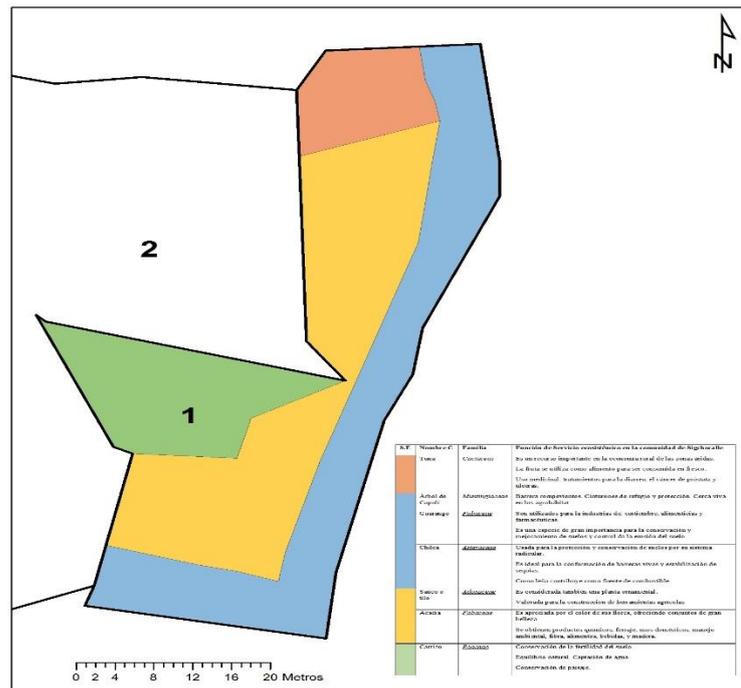


Figura 10: Servicio ecosistémico de regulación y paisajístico.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Tuna	<i>Cactáceas</i>	Es un recurso importante en la economía rural de las zonas áridas. La fruta se utiliza como alimento para ser consumida en fresco. Uso medicinal: tratamientos para la diarrea, el cáncer de próstata y úlceras.
	Árbol de Capulí	<i>Muntingia ceae</i>	Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Son utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de gran importancia para la conservación y mejoramiento de suelos y control da la erosión del suelo
	Chilca	<i>Asteracea e</i>	Usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequias. Como leña contribuye como fuente de combustible.
	Saúco o tilo	<i>Adoxacea e</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Es apreciada por el color de sus flores, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Se obtienen productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Carrizo	<i>Poaceae</i>	Conservación de la fertilidad del suelo. Equilibrio natural. Captación de agua. Conservación de paisaje.

En la parcela número 1, mediante la modelación con las diferentes especies vegetales la recuperación del servicio ecosistémicos es alto, esto ayudara a que la parcela sea más atractiva y cumpla un servicio de regulación y paisajístico para quienes visiten o crucen la iglesia de la comunidad de Sigchocalle.

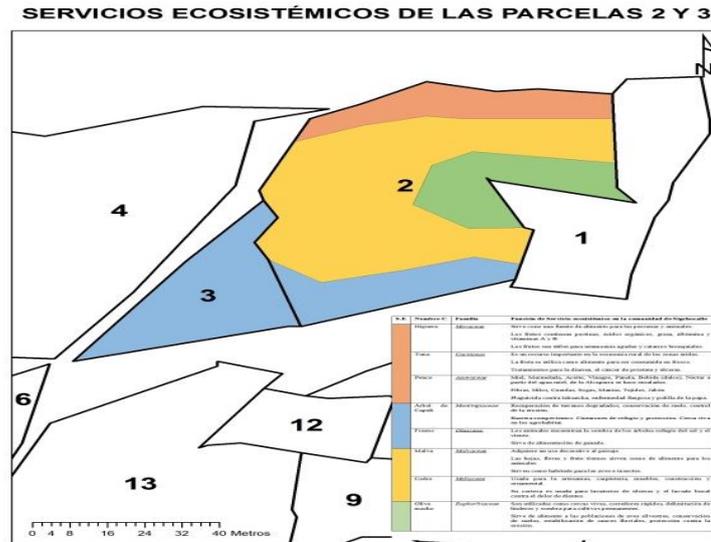


Figura 11: Servicio ecosistémico de aprovisionamiento.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Aprovisionamiento	Higuera	<i>Moraceae</i>	Sirve como una fuente de alimento para las personas y animales. Los frutos contienen pectinas, ácidos orgánicos, grasa, albúmina y vitaminas A y B. Los frutos son útiles para neumonías agudas y catarros bronquiales.
	Tuna	<i>Cactáceas</i>	Es un recurso importante en la economía rural de las zonas áridas. La fruta se utiliza como alimento para ser consumida en fresco. Tratamientos para la diarrea, el cáncer de próstata y úlceras.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón. Plaguicida contra lalrancha, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
Protección	Árbol de Capulí	<i>Muntingia ceae</i>	Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo, control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat.
	Fresno	<i>Oleaceae.</i>	Los animales encuentran la sombra de los árboles refugio del sol y el viento. Sirve de alimentación de ganado.
Atracción	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como habitats para las aves e insectos.
	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para la artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
Regulación	Olivo macho	<i>Euphorbia ceae</i>	Son utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

En la parcela número 2 y 3 se modelan con las plantas que brindan un servicio ecosistémico de aprovisionamiento a animales y personas. La misma que ayudara a que las personas que suban asía la comunidad de Alpalama encuentren un lugar de descanso, sombra y de alimentación de las diferentes especies vegetales.

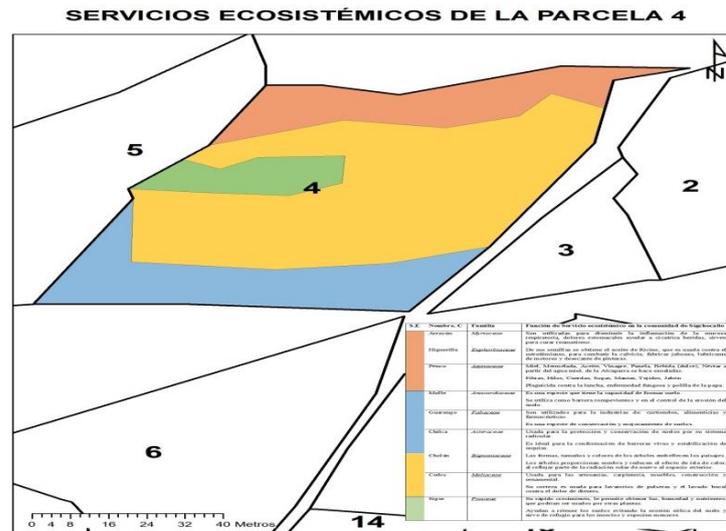


Figura 12: Servicio de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre. C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Arrayán	Arrayán	<i>Myrtaceae</i>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Higuerilla	<i>Euphorbia ceae</i>	De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, que es usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la lancha, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
Molle	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Son utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Chilca	<i>Asteraceae</i>	Usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequias.
Cholán	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior.
	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de pulseras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
Sigse	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento, le permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras plantas. Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores.

En la parcela número 4 mediante las diferentes especies vegetales se podrá proteger un canal de paso de aguas de lluvia, la misma que prevendrá un servicio de regulación mediante la protección del suelo contra la erosión eólica y arrastre de sedimentos en temporadas de fuertes precipitaciones, y provisión para la fauna existente.

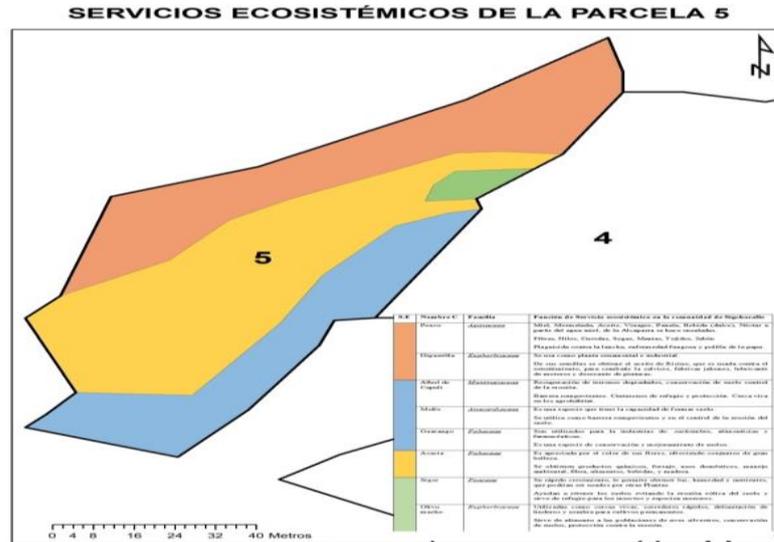


Figura 13: Servicios ecosistémicos de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la lancha, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Higuerilla	<i>Euphorbia ceae</i>	Se usa como planta ornamental e industrial. De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, que es usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas.
	Albol de Capulí	<i>Muntingia ceae</i>	Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat.
	Molle	<i>Anacardia ceae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Son utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Es apreciada por el color de sus flores, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Se obtienen productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento, le permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras Plantas. Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores.
	Olivo macho	<i>Euphorbia ceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, protección contra la erosión.

En la parcela número 5 mediante las diferentes especies vegetales se obtiene la recuperación de servicios ecosistémicos de regulación. Las plantas servirán como una cortina rompe-vientos que ayudara a proteger la erosión del suelo eólicamente y a su restauración para otras especies vegetales y hábitat para animales.

9.3.2.2 Paisajístico y recreativo

La modelación de las presentes parcelas se realiza con la finalidad de adquirir un servicio ecosistémico cultural, para la atracción turística, recreación, experiencia espiritual para quienes visiten el área de la comunidad.

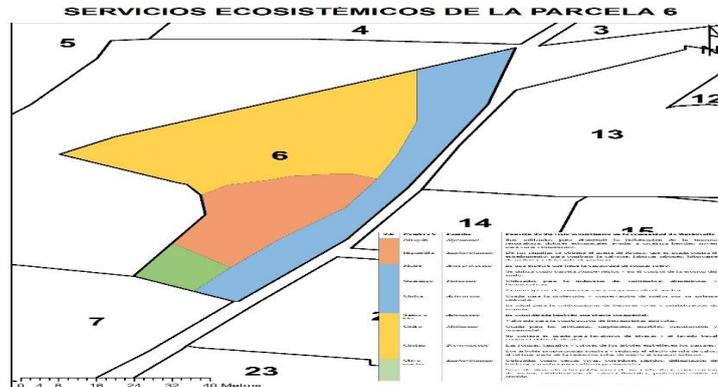


Figura 14: Servicios ecosistémicos cultural.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Naranja	Arrayán	<i>Myrtaceae</i>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Higuerilla	<i>Euphorbia ceae</i>	De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, que es usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas.
Azul	Molle	<i>Anacardiacae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Chilca	<i>Asteraceae</i>	Usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequias.
Amarillo	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior.
Verde	Olivo macho	<i>Euphorbia ceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

En la parcela número 6 se modelaran con especie vegetales que brinde un servicio ecosistémico cultural y que ayude al embellecimiento del área de estudio y a la prevención de la erosión del suelo eólicamente y la protección del canal de pase de agua de lluvia para que no se produzca desbordes y arrastre de sedimentos. De esta manera brindará un servicio ecosistémico cultural de embellecimiento para toda la comunidad.

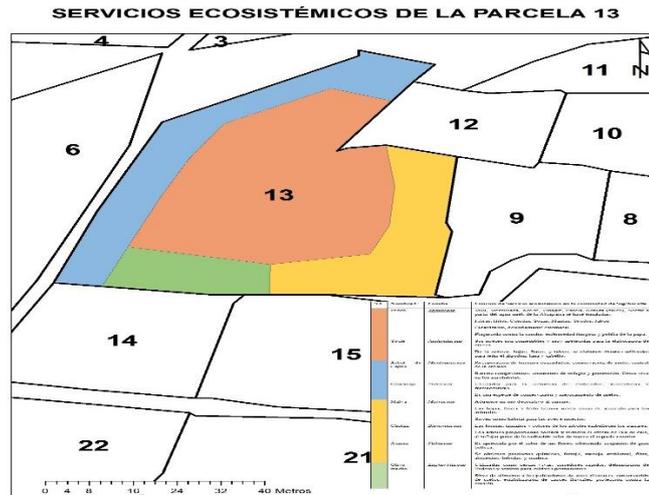


Figura 15: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Cicatrizante, desinflamante estomacal. Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Tocte	<i>Juglandaceae</i>	Sus nueces son comestibles y muy apetecidas para la elaboración de dulces. De la corteza, hojas, frutos, y raíces, se elaboran tinturas utilizadas para teñir el algodón, lana y cabello.
	Árbol de Capulí	<i>Muntingiaceae</i>	Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo, control de la erosión. Barrera rompevientos, cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos.
	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior.
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Es apreciada por el color de sus flores, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Se obtienen productos químicos, forraje, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

En la parcela 13 mediante la modelación con las 8 especies vegetales se brindara el servicio ecosistémico de regulación. Esto ayudara a mantener el canal de pase de aguas de lluvia y a la prevención de los derrumbes y erosión del suelo de la quebrada existente.

Las diversas especies vegetales en las diferentes estaciones dan cambios fisiológicos en su desarrollo, brindando embellecimiento y coloración al lugar.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 14 Y 15

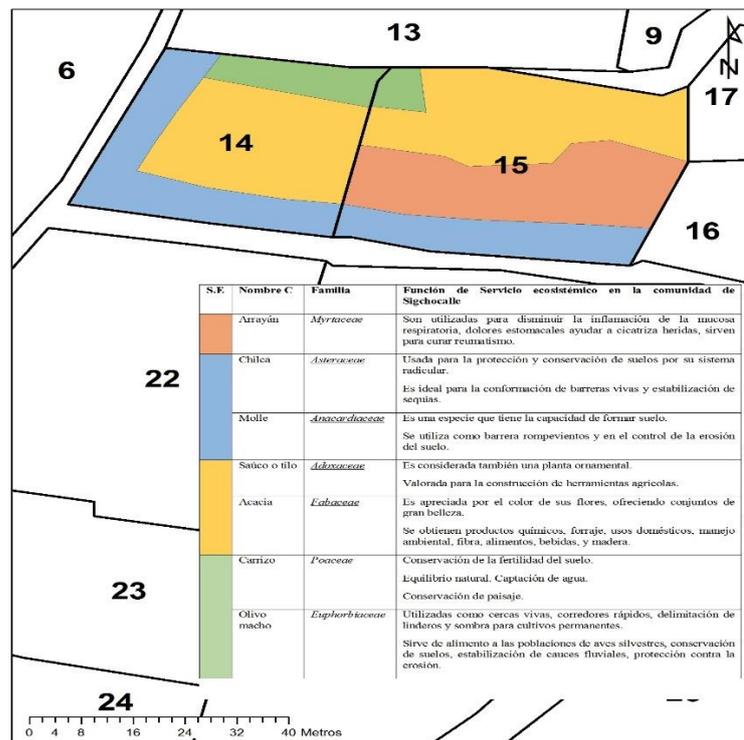


Figura 16: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Arrayán	<i>Myrtaceae</i>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Chilca	<i>Asteraceae</i>	Usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequías.
	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Es apreciada por el color de sus flores, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Se obtienen productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Carrizo	<i>Poaceae</i>	Conservación de la fertilidad del suelo. Equilibrio natural. Captación de agua. Conservación de paisaje.
	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

La unión de las parcelas 14 y 15 brindaran un mejor servicio ecosistémico de regulación brindando protección y conservación del suelo por sus sistemas radiculares y el embellecimiento del área mediante la restauración de la flora. Las especies endémicas de animales encontraran hábitat y refugio para su sobrevivencia dentro del área de estudio.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 16-17-18

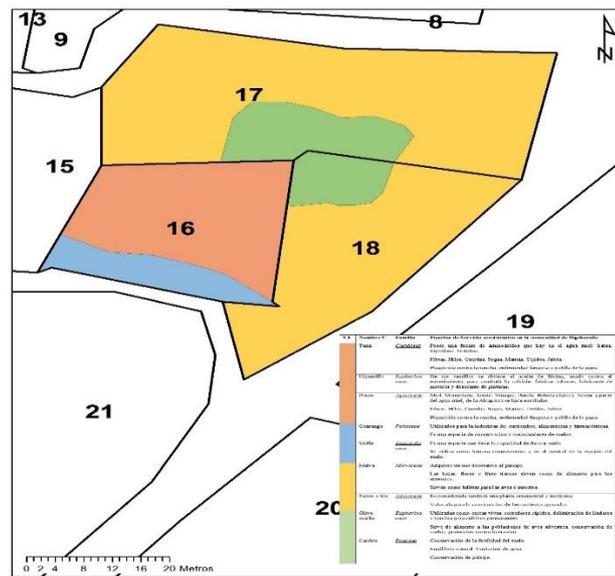


Figura 17: Servicio ecosistémico cultural.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Tuna	<i>Cactáceas</i>	Posee una fuente de aminoácidos que hay en el agua miel: lisina, triptófano, histidina. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Higuerilla	<i>Euphorbia ceae</i>	De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Molle	<i>Anacardiacae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompedor y en el control de la erosión del suelo.
	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos.
	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental y medicina. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
	Olivo macho	<i>Euphorbia ceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a las poblaciones de aves silvestres, conservación de suelos, protección contra la erosión.
	Carrizo	<i>Poaceae</i>	Conservación de la fertilidad del suelo. Equilibrio natural. Captación de agua. Conservación de paisaje.

En estas parcelas se brinda el siguiente servicio ecosistémico cultural con la finalidad de brindar alimento para los animales de especies menores y mayores. Estas plantas darán el embellecimiento y un atractivo paisajístico dentro del área de estudio y para la comunidad.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 9-10-12

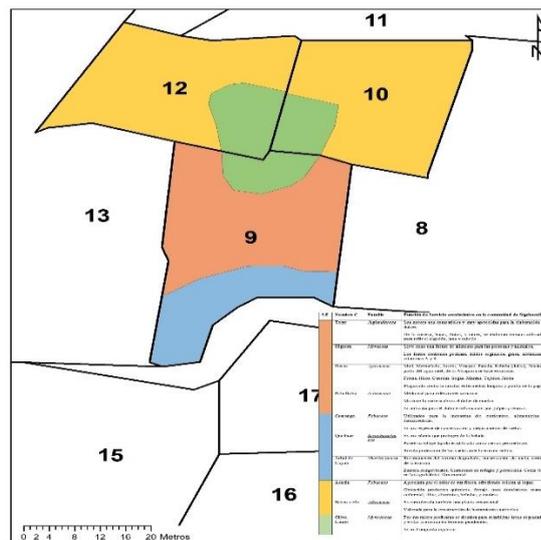


Figura 18: Servicio ecosistémico cultural.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Cultural	Tocte	<i>Juglandaceae</i>	Sus nueces son comestibles y muy apetecidas para la elaboración de dulces. De la corteza, hojas, frutos, y raíces, se elaboran tinturas utilizadas para teñir el algodón, lana y cabello.
	Higuera	<i>Moraceae</i>	Sirve como una fuente de alimento para las personas y animales. Los frutos contienen pectinas, ácidos orgánicos, grasa, albúmina y vitaminas A y B.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Palo Bobo	<i>Asteraceae</i>	Medicinal para infecciones urinarias. Masticar la corteza alivia el dolor de muelas. Es utilizada para el dolor e inflamación por golpes y reumas.
Regulación	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Quishuar	<i>Scrophulariaceae</i>	Es una planta que protegen de la helada Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión eólica.
	Árbol de Capulí	<i>Muntingiaceae</i>	Recuperación del terreno degradado, conservación de suelo, control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat. Ornamental.
Provisión	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Apreciada por el color de sus flores, ofreciendo belleza al lugar. Obtención productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
Soporte	Olivo, Laurel	<i>Myricaceae</i>	Por sus raíces profundas se siembra para rehabilitar áreas degradadas y evitar la erosión en terrenos pendientes. Es un Fungicida orgánico.

En estas parcelas se implementa el servicio ecosistémico cultural, mediante las diferentes especies vegetales plantadas proporcionara alimento, medicina para las personas y animales. Sus flores embellecerán al área formando parte del paisajístico de la comunidad.

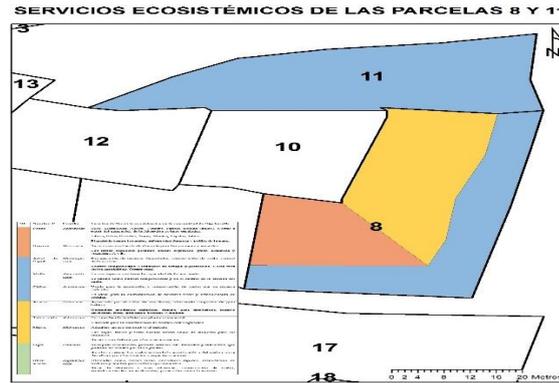


Figura 19: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Higuera	<i>Moraceae</i>	Sirve como una fuente de alimento para las personas y animales. Los frutos contienen pectinas, ácidos orgánicos, grasa, albúmina y vitaminas A y B.
	Árbol de Capulí	<i>Muntingia ceae</i>	Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo, control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat. Ornamental.
	Molle	<i>Anacardiacae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Apreciada por el color de sus flores, ofreciendo conjuntos de gran belleza. Obtención productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos.
	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento, permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras plantas. Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores.
	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

Estas especies vegetales brindaran servicios ecosistémicos de regulación, mediante la modelación de fenómenos externos como desprendimiento de tierras. La cobertura vegetal prevención de la erosión del suelo y conservación de la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos que ayudan a generar materia orgánica. Las parcelas será un lugar atractivo para caminar y parte de la apreciación estética del espacio físico de la capilla al momento de una actividad.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 14 Y 15

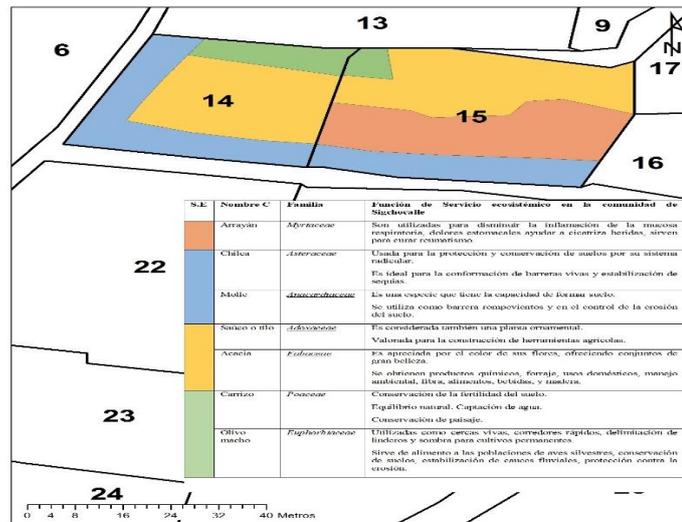


Figura 20: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Lechero	<i>Euphorbia ceae</i>	Posee propiedades beneficios en enfermedades de patologías severas como diabetes, cáncer, sida, gangrena, enfermedades cardiovasculares, asma, hemorroides, sinusitis, cortes en la piel, trastornos hormonales, epilepsia, VIH, prostatitis, calculo biliar y purificador de la sangre.
	Tocte	<i>Juglandaceae</i>	Sus nueces son comestibles y muy apetecidas para la elaboración de dulces. De la corteza, hojas, frutos, y raíces, se elaboran tinturas utilizadas para teñir el algodón, lana y cabello.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Chilca	<i>Asteraceae</i>	Usada para la protección y conservación de suelos por su sistema radicular. Es ideal para la conformación de barreras vivas y estabilización de sequias.
	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	Tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar al espacio exterior.
	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento, permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras Plantas. Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores.

Estas especies vegetales brindará servicios ecosistémicos de regulación, brindando la protección contra desprendimientos de tierras y estabilización de sequias. Serán utilizadas como cercas vivas en los filos de las quebradas, para la protección y conservación del suelo. En momentos de visita para prevenir que las personas sufran un accidente en actividades de recreo al acercarse a la quebrada.

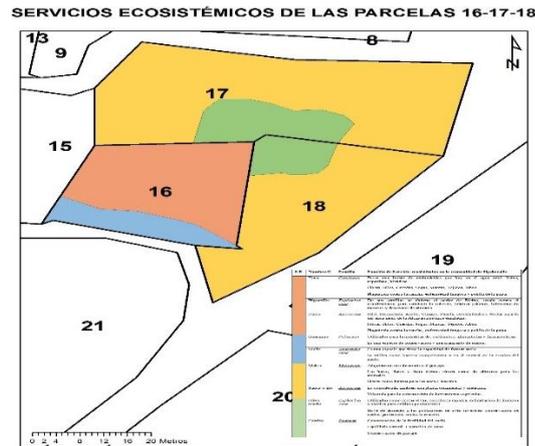


Figura 21: Servicio ecosistémico de provisión.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Siglochalle
	Arrayán	<i>Myrtaceae</i>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Higuera	<i>Moraceae</i>	Sirve como una fuente de alimento para las personas y animales. Los frutos contienen pectinas, ácidos orgánicos, grasa, albúmina y vitaminas A y B
	Árbol de Capulí	<i>Muntingiaceae</i>	Recupera terrenos degradados, 2 Conservación de suelo / Control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat. Ornamental.
	Quishuar	<i>Scrophulariaceae</i>	Es una planta que protegen de la helada Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión eólica.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. La especie conserva y mejoramiento de suelos.
	Malva	<i>Malvaceae</i>	Adquiere uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos.
	Saúco o tilo	<i>Adoxaceae</i>	Es considerada también una planta ornamental. Valorada para la construcción de herramientas agrícolas.
	Laurel	<i>Myricaceae</i>	Por sus raíces profundas se siembra para rehabilitar áreas degradadas y evitar la erosión en terrenos pendientes. Es un Fungicida orgánico.
	Olivo macho	<i>Euphorbiaceae</i>	Utilizadas como cercas vivas, corredores rápidos, delimitación de linderos y sombra para cultivos permanentes. Sirve de alimento a aves silvestres, conservación de suelos, estabilización de cauces fluviales, protección contra la erosión.

Estas parcelas brindaran un servicio ecosistémico de provisión que generara alimento para animales y las personas, materias como la madera y ayudara a la retención de la humedad para las mismas plantas. Además permitirá la creación de espacios vitales para las plantas y animales, que ayuda al sustento de la polinización que es fundamental para el desarrollo de los frutos y la existencia de las especies genéticas.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 19-20-26

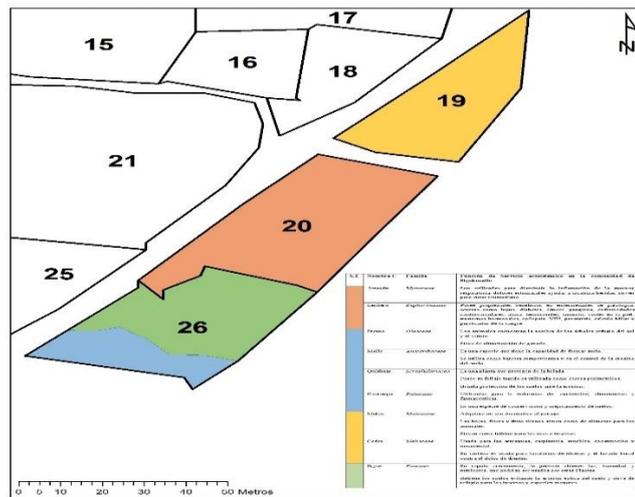


Figura 22: Servicios ecosistémicos culturales.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Arrayán	<u>Myrtaceae</u>	Son utilizadas para disminuir la inflamación de la mucosa respiratoria, dolores estomacales ayudar a cicatriza heridas, sirven para curar reumatismo.
	Lechero	<u>Euphorbia ceae</u>	Posee propiedades beneficios en enfermedades de patologías severas como lupus, diabetes, cáncer, gangrena, enfermedades cardiovasculares, asma, hemorroides, sinusitis, cortes en la piel, trastornos hormonales, epilepsia, VIH, prostatitis, calculo biliar y purificador de la sangre.
	Fresno	<u>Oleaceae.</u>	Los animales encuentran la sombra de los árboles refugio del sol y el viento. Sirve de alimentación de ganado.
	Molle	<u>Anacardia ceae</u>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Quishuar	<u>Scrophular iaceae</u>	Es una planta que protegen de la helada Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión.
	Guarango	<u>Fabaceae</u>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Malva	<u>Malvaceae</u>	Adquiere un uso decorativo al paisaje. Las hojas, flores y fruto tiernos sirven como de alimento para los animales. Sirven como hábitat para las aves e insectos.
	Cedro	<u>Meliaceae</u>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
	Sigse	<u>Poaceae</u>	Su rápido crecimiento, le permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras Plantas. Retiene los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores.

Las siguientes parcelas brindan servicios ecosistémicos culturales que serán de turismo para el beneficio de personas que viven alrededor, visiten las parcelas. Además servirá para actividades de campamento, recreo, salud mental y físico para quienes ingresen a las parcelas, además será de atracción estética por la coloración de flora y fauna existente en las parcelas.

9.3.2.3 Modelación mediante Cortinas rompevientos.

Se implanta las especies vegetales con la finalidad de reducir la velocidad del viento, reducir el movimiento del suelo; conservar la humedad; Regular las condiciones del microclima; o incrementar la belleza natural de un área de las parcelas con la finalidad de la de recuperación de los servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle.

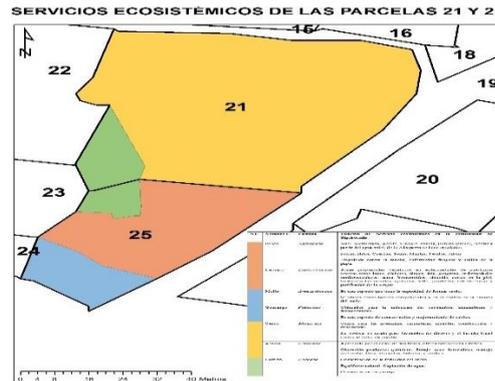


Figura 23: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la rancharia, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Lechero	<i>Euphorbia ceae</i>	Posee propiedades beneficiosas en enfermedades de patologías severas como lupus, diabetes, cáncer, sida, gangrena, enfermedades cardiovasculares, asma, hemorroides, sinusitis, cortes en la piel, trastornos hormonales, epilepsia, VIH, prostatitis, calculo biliar y purificador de la sangre.
	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para las industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Cedro	<i>Meliaceae</i>	Usada para las artesanías, carpintería, muebles, construcción y ornamental. Su corteza es usada para lavatorios de úlceras y el lavado bucal contra el dolor de dientes.
	Acacia	<i>Fabaceae</i>	Apreciada por el color de sus flores, ofreciendo belleza estética. Obtención productos químicos, forraje, usos domésticos, manejo ambiental, fibra, alimentos, bebidas, y madera.
	Carrizo	<i>Poaceae</i>	Conservación de la fertilidad del suelo. Equilibrio natural. Captación de agua. Conservación de paisaje.

En la modelación de la parcela brinda el servicio ecosistémico de regulación que prevendrá la erosión del suelo eólicamente. Reduciendo daños que causan los fuertes vientos y sequías que son escasas en el Cantón Salcedo. Estas especies vegetales ayudarán a la fertilidad del suelo mediante procesos biológicos que fijan el nitrógeno al suelo.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LAS PARCELAS 22-23-24

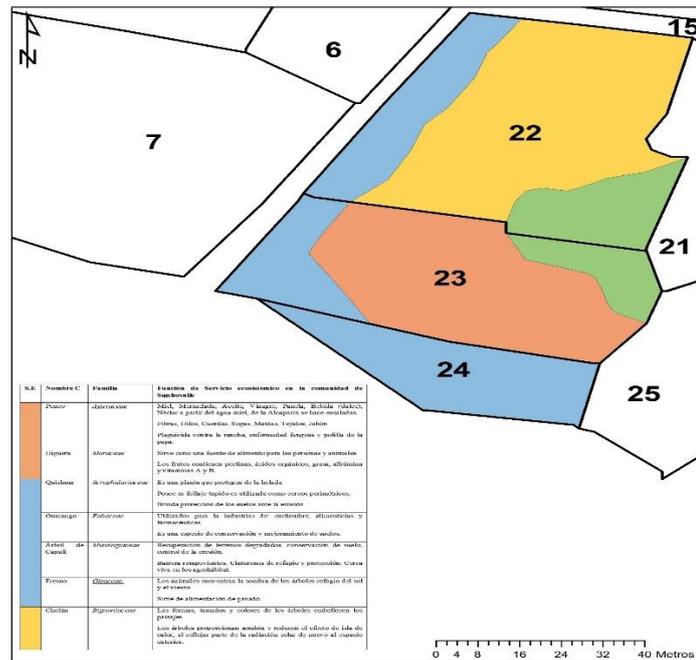


Figura 24: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Penco	Higuera	<i>Moraceae</i>	Sirve como una fuente de alimento para las personas y animales. Los frutos contienen pectinas, ácidos orgánicos, grasa, albúmina y vitaminas A y B.
	Quishuar	<i>Scrophulariaceae</i>	Es una planta que protegen de la helada. Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión.
Árbol de Capulí	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
	Árbol de Capulí	<i>Muntingiaceae</i>	Recuperación de terrenos degradados, conservación de suelo, control de la erosión. Barrera rompevientos. Cinturones de refugio y protección. Cerca viva en los agrohábitat.
	Fresno	<i>Oleaceae.</i>	Los animales encuentran la sombra de los árboles refugio del sol y el viento. Sirve de alimentación de ganado.
	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior.

Las presentes parcelas dan funciones de servicios ecosistémicos de regulación, con las que se disminuirá la velocidad del viento para prevenir la erosión eólica y protección de las demás especies vegetales. La formación de barreras u cortinas proporcionara el clima local mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero, generando sombra, alimento y regulando la calidad del aire (Oxígeno).

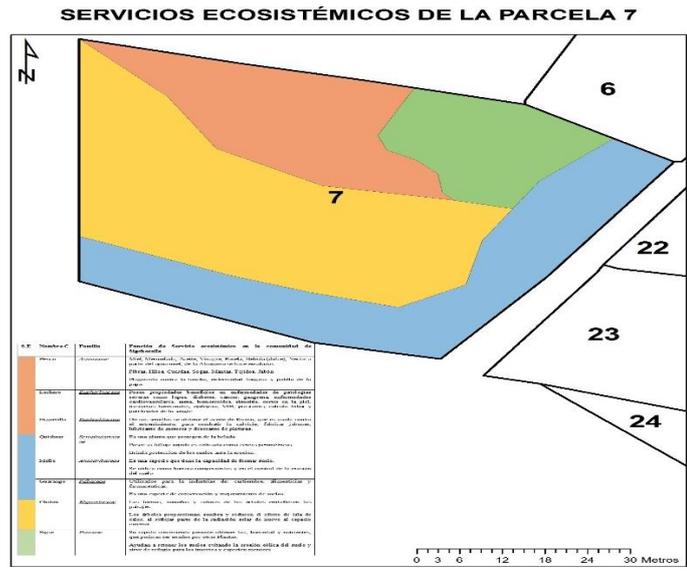


Figura 25: Servicio ecosistémico de regulación.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

S.E	Nombre C	Familia	Función de Servicio ecosistémico en la comunidad de Sigchocalle
Penco	Penco	<i>Agavaceae</i>	Miel, Mermelada, Aceite, Vinagre, Panela, Bebida (dulce), Néctar a partir del agua miel, de la Alcaparra se hace ensaladas. Fibras, Hilos, Cuerdas, Sogas, Mantas, Tejidos, Jabón Plaguicida contra la ranchara, enfermedad fungosa y polilla de la papa.
	Lechero	<i>Euphorbia ceae</i>	Posee propiedades beneficios en enfermedades de patologías severas como lupus, diabetes, cáncer, gangrena, enfermedades cardiovasculares, asma, hemorroides, sinusitis, cortes en la piel, trastornos hormonales, epilepsia, VIH, prostatitis, calculo biliar y purificador de la sangre.
	Higuerilla	<i>Euphorbia ceae</i>	De sus semillas se obtiene el aceite de Ricino, que es usada contra el estreñimiento, para combatir la calvicie, fabricar jabones, lubricante de motores y desecante de pinturas.
Quishuar	Quishuar	<i>Scrophulariaceae</i>	Es una planta que protegen de la helada Posee su follaje tupido es utilizada como cercos perimétricos. Brinda protección de los suelos ante la erosión.
	Molle	<i>Anacardiaceae</i>	Es una especie que tiene la capacidad de formar suelo. Se utiliza como barrera rompevientos y en el control de la erosión del suelo.
	Guarango	<i>Fabaceae</i>	Utilizados para la industrias de: curtiembre, alimenticias y farmacéuticas. Es una especie de conservación y mejoramiento de suelos.
Cholán	Cholán	<i>Bignoniaceae</i>	Las formas, tamaños y colores de los árboles embellecen los paisajes. Los árboles proporcionan sombra y reducen el efecto de isla de calor, al reflejar parte de la radiación solar de nuevo al espacio exterior.
Sigse	Sigse	<i>Poaceae</i>	Su rápido crecimiento permite obtener luz, humedad y nutrientes, que podrían ser usados por otras Plantas. Ayudan a retener los suelos evitando la erosión eólica del suelo y sirve de refugio para los insectos y especies menores

En esta parcela se generara el servicio ecosistémico de regulación, aparte de la formas cortinas rompevientos que es prevenir la erosión del suelo y proteger a las demás especies vegetales; se generara alimento y hábitat para los animales, conservación de diversidad genética que proporciona espacio vitales para las plantas y animales, ayudando a la conservación de la diversidad genética y sustento a los demás servicios ecosistémicos.

9.3.3 MODELACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

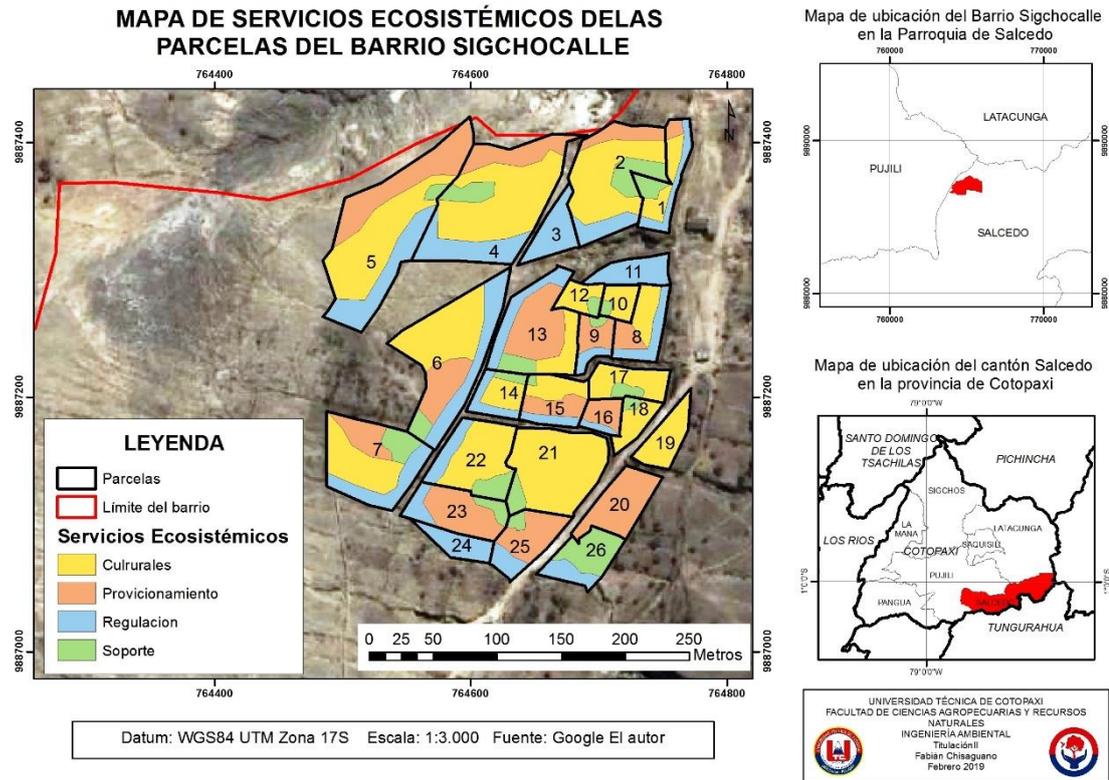


Figura 26: Modelación de servicios ecosistémicos mediante redes ecológicas.

Elaborado por: (Chisaguano F. M., 2019)

10 NÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

A partir de los resultados de la modelación de las diferentes parcelas que se ha realizado, acepto la pregunta científica general que establece la recuperación de servicios ecosistémicos que contribuye la remediación del suelo alto andino de la comunidad de Sigchocalle. Mediante las diferentes funciones de los servicios ecosistémicos que aportan al área de estudio.

Estos resultados guardan relación con lo que dice (Daily, 1997) La relación física y el conocimiento de la población con respecto a la vegetación y su importancia de los procesos ecosistémicos que ocurre dentro de la comunidad, son una alternativa de opinión pública, al igual que se establece como un insumo necesario para la definición de estrategias de desarrollo para la vegetación de las comunidades.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2003) Un ecosistema es un complejo dinámico de comunidades, plantas, animales y microorganismos. Los seres humanos forman parte de los ecosistemas, estos prestan una variedad de beneficios a las personas. Los servicios ecosistémicos pueden clasificarse en los siguientes tipos: de suministro, de regulación, culturales y de soporte. (Delgado, 2016)

Los servicios ecosistémicos han sido clasificados para obedecer al propósito de poder especificar cada uno de los servicios o bienes que ofrecen los sistemas. Diversos autores (Costanza, 1997) (De Groot R, 2002) (Ecosystem M, 2005) (Wallace, 2007) (Turner, 2008), coinciden que los servicios ecosistemas ayudan a la recuperación, restauración y conservación del ecosistema y estos nos abastecen de bienes, tales como, el agua, madera, materiales de construcción, medicinas, recursos genéticos, belleza, recreación, espiritualidad, entre otros. Poniendo a nuestra disposición de forma gratuita toda una serie de servicios tales como, la regulación del clima, el proceso de descontaminación, la depuración de las aguas, la actuación como sumideros de carbono, la prevención contra la erosión y las inundaciones. Con aquello está acorde con lo que este estudio se halla.

Hoy en día el 60% de los servicios ecosistémicos estudiados se están degradando o se usan de manera no sostenible, a causa de cambios demográficos, políticas energéticas, uso de la tierra, cambio climático (UNESCO, 2015).

La ausencia de los servicios ecosistémico puede generar crisis en el desarrollo de las comunidades humanas y de numerosas especies vegetales y animales. Según (Gómez, 2014) algunos efectos directos asociados a la degradación de bosques para los seres humanos son:

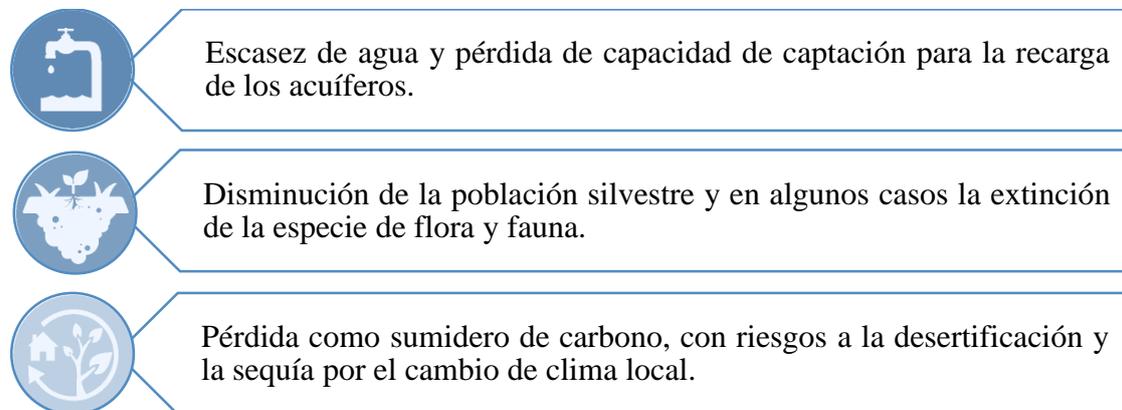


Imagen 2: Efectos de la degradación de los servicios ecosistémicos. **Fuente:** (FAO., 2018)

Estos efectos promueven y crean una degradación ecológica, los cuales tiene consecuencias directas en los recursos humanos, la seguridad alimentaria y el desarrollo de la comunidad.

El presente modelo de recuperación de servicios ecosistémicos se realizó en base a los diferentes tipos de servicios ecosistémicos SE, que tiene representación positiva, con apoyo en la investigación descriptiva, bibliográfica y de campo.

El modelo recuperación de servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle brinda a la sociedad diversas funcionalidades, como la remediación el suelo alto andino de la comunidad de Sigchocalle, entre ellas están:

- Servicios de provisión de bienes que se pueden utilizar como materia prima, alimento e incluso como medicina; es también tarea de las áreas naturales darnos un lugar donde poder recolectar agua dulce y guardar nuestro patrimonio biológico en especies tanto de plantas como de animales y hongos.
- Servicios de regulación son una serie de componentes que actúan en sincronía para mantener la comunidad en un estado balanceado: el almacenamiento de carbono mediante los árboles (proceso en el que los árboles transforman el dióxido de carbono en oxígeno), ayuda a regular la calidad del aire, ayudan a formar un suelo sano en el que pueden vivir muchas especies tanto de flora como de fauna.
- Servicio Cultural; el área de estudio además de brindarnos todos esos aspectos que nos generan bienestar, nos permite también acceder a un mundo en donde podemos alejarnos del ruido de la ciudad, el estrés del trabajo. Cuando visiten la comunidad, se darán así mismo la oportunidad de sacar el estrés, generar nuevos pensamientos.
- Servicio de apoyo permite a todos los demás servicios tener un lugar en donde asentarse. Nos dota de los múltiples beneficios que los otros servicios nos dan: aire limpio, agua pura y un paisaje que poder admirar.
- Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales. Si bien se estima que estos bienes tienen un valor para su recuperación, pero no reciben la atención adecuada en las políticas y las normativas económicas, lo que significa que no se invierte lo suficiente en su protección y ordenación.

11 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 Conclusión

Este tipo de investigación permitió recopilar información acerca de los servicios ecosistémicos que brindan y fue de gran ayuda, ya que permitió tener una base teórica mediante fuentes bibliográficas y estudios realizados siendo de gran información para la ejecución del proyecto de modelo de recuperación de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, culturales y soporte.

Las diferentes especies vegetales endémicas y suelo existente en la montaña alto andino de la comunidad de Sigchocalle se encuentran en peligro de extinción (molle, capulí, guarango, penco, chilca, sigse entre otros) y suelos erosionados eólicamente. Para prevenir la extinción y erosión se realizó el modelamiento de recuperación de servicios ecosistémico mediante redes ecológicas mantendrá y recuperara los ecosistemas existentes en la montaña alto andino (rumi loma) de la comunidad de Sigchocalle.

Los ecosistemas son necesarios para el desarrollo de la biodiversidad (especies) y la renovación de recursos y las funciones que brindan los servicios ecosistémicos que beneficia a la comunidad. Con la implementación del modelo de recuperación de servicios ecosistémicos se recuperara la flora y fauna existente y se reducirá la erosión del suelo en el área de estudio.

El Software QGIS es una excelente herramienta para la observación espacial, creación de mapas, delimitación del área, parcelación del área y modelaciones de recuperación de servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle.

11.2 Recomendaciones

Para la caracterización de los servicios ecosistémicos se debe anotar correctamente las coordenadas geográficas en UTM del área a recuperar. En el Software QGIS se debe realizar la configuración del sistema de referencias de coordenadas en EPSG: 32717 (WGS 84/UTM soze 17s) para la obtención de los mapas en las coordenadas correctas.

Para tener un el diseño de recuperación de servicios ecosistémicos se debe seleccionar especies vegetales que cumplan con los requerimientos (edáficos, climáticos) y necesidades del área de recuperación. Las diferentes especies vegetales a modelar, formar una secuencia de redes ecológicas que forman una conectividad entre servicios y la inmediata recuperación de los ecosistemas.

El proyecto de aplicación del modelo de recuperación de servicios ecosistémicos dentro de la comunidad de Sigchocalle ayuda a la recuperación de los servicios ecosistémicos de

provisionamiento, regulación, culturales y soporte, por la que se recomienda a los dirigentes de turno (cabildos, GAD) u estudiantes la aplicación, mediante proyectos de Organizaciones Gubernamentales (OG) y Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

La recuperación de los servicios ecosistémicos son fundamentales en las diferentes partes del planeta, ya de ella nosotros como seres humanos adquirimos sus servicios de aprovisionamiento, regulación, paisajístico y soporte.

12 BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, A. A. (2014). *VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA VEGETACION URBANA*. ANTOFAGASTA.
- ALBERT. (2014). Obtenido de QUANTUM GIS : <https://pleiadesic.com/es/que-es-quantum-gis-y-por-que-utilizarlo/>
- Álvarez, D., & Parrado, R. (2017). funcionales de plantas como estimadores de carbono en bosque seco del Caribe colombiano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88.
- Ambiental-, P. I. (20 de 05 de 2015). *Guía de las especies forestales*. Obtenido de <https://comunidad.udistrital.edu.co/piga/files/Guia-Ilustrada.pdf>
- Astier, B. (2017). *Servicion ecosistémicos Propuestos por la FAO*. Estados Unidos.
- Barrios, M. (2009). *CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS*. GUATEMALA.
- Behar, D. (2008). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. SHALOM 2008.
- Bentrán, K. (2009). *DISTRIBUCION ESPACIAL DE SISTEMAS ECOLÓGICOS*. LIMA: EDIECUATORIAL.
- BOAVITA, P. (2002). Obtenido de CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS : [file:///F:/NATY/iformacion%20calsificacion%20de%20tierras/pot%20-%20conflictos%20del%20suelo%20-%20boavita%20\(130%20pag%20-%20547kb\).pdf](file:///F:/NATY/iformacion%20calsificacion%20de%20tierras/pot%20-%20conflictos%20del%20suelo%20-%20boavita%20(130%20pag%20-%20547kb).pdf)
- BUSTOS, A. (MAYO de 2015). *INDICADORES AMBIENTALES* . Obtenido de INDICADORES AMBIENTALES : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9814/1/UPS-QT07773.pdf>
- Camacho, M. (13 de diciembre de 2013). *paramos del ecuador* . Obtenido de paramos del ecuador .
- Camacho, M. (21 de DICIEMBRE de 2014). Recuperado el 20 de 4 de 2018, de <file:///C:/Users/user/Downloads/66-Texto%20del%20art%C3%ADculo-203-1-10-20151210.pdf>
- CARE. (2012). *Experiencias en el Manejo Sostenible de los Recursos*. Quito-Ecuador.
- CDB Convenio de la Diversidad Biológica. (2015). *Ambiente 2035*. Ecuador: MAE.
- Chisaguano, F. M. (21 de Enero de 2019). Modelo de recuperacion de servicios ecosistemicos de regulacion y habitat en la comunidad de Sigchicalle. Salcedo, Cotopaxi, Ecuador.
- Chisaguano, G. C. (30 de 05 de 2018). Historia sobre el relato de convivencia de años anteriores. (C. Fabian, Entrevistador)
- COA, & CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE. (12 de Abril de 2017). *Cronograma de acvididades*. Recuperado el 15 de Mayo de 2018, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Constanza, & Daily. (1992). Los ecosistemas como proveedores de bienes y servicios ambientales. En s. *eCOSISTEMICOS*. España.
- Contreras, B. (2009). *IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE AGRO*. <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidos2009/INF-2009-012.pdf>.
- Cruz, M. B. (2012). elaboracion del plan en la cuenca hidricas de los paramos altos. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/782/1/T-UTC-1146.pdf>.

- Daily. (1997). *Funciones de los servicios ecosistémicos*. Canada.
- David, A. (14 de Mayo de 2018). Senso de la comunidad de Sigchocalle. (F. Chisaguano, Entrevistador) Salcedo, Cotopaxi, Ecuador.
- Delgado, L. E. (2016). Conservación y Restauración de Servicios Ecosistémicos Forestales. En M. A. González. Colombia.
- Developmet QGIS, T. (26 de Jolio de 2002-2018). *UE Patente nº GNU GPL*.
- Días. (2006). *Los servicios ecosistémicos*. Costa Roca.
- Duarte , A. E. (2008). Valoración económica del recurso hídrico para determinar el pago por servicio ambiental en la microcuenca el Cianuro. *UNITEC*, 5-6.
- E. Cifrián, Y. M. (S,f de S,f de S,f). *SISTEMA DE INDICADORES* . Obtenido de SISTEMA DE INDICADORES :
https://puntofocalderesiduos.cantabria.es/documents/4493807/4494404/comunicacion_corama.pdf
- Ecoadmin, F. (27 de Junio de 2013). *Noticias de ecología y medio ambiente*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2018, de ECOLOGIAHOY: <http://www.ecologiahoy.com/paramo>
- EEM. (2005). *Temas Emergentes de la Agenda Ambiental Internacional* . Venezuela.
- FAO. (2014). FAO. <http://www.fao.org/3/a-i4113e.pdf>.
- FAO. (28 de Mayo de 2018). En *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- Fernando, C. (30 de 05 de 2018). http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_ecu_anexo15.pdf. Recuperado el 15 de 5 de 2018, de <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>
- GARCÍA, E. (1998). *COLONIZACION Y MEDIO AMBIENTE* . COLOMBIA : CORPOICA .
- Gardey., J. P. (15 de Enero de 2013). Obtenido de Meet WordPress: <https://definicion.de/paramo/>
- Gómez, D. (2014). Recuperado el 17 de Junio de 2018, de LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN AGROLÓGICA DE SUELOS.
- González , R., & Ramírez, M. (2017). Importancia del trabajo comunitario participativo para el establecimiento del geoparque mundial de la unesco. Mexico: Boletín del Instituto de Geografía.
- Google Eart Pro. (21 de Noviembre de 2018). Área de estudio de la comunidad de Sigchocalle. Salcedo, Cotopaxi, Ecuador.
- Groot. (2010). *La perdida de los servicios ecosistémicos*. España.
- GUANGAJE, P. (2015). *PARAMOS*. Obtenido de PARAMOS.
- Harvey, C. A. (2017). *La importancia de los servicios ecosistémicos*. Costa Rica: Turrialba,.
- Herrera, D. A. (30 de Marzo de 2011). *INFLUENCIA DE LA PENDIENTE Y LA PRECIPITACION EN LA EROSION DE TALUDES DESPROTEGIDOS*. Recuperado el 25 de Mayo de 2018

- Herrera, H. (15 de Septiembre de 2017). *AIDA*. Obtenido de <http://www.aida-americas.org/es/blog/p%C3%A1ramos-agua-vida>
- HOFSTED. (2008). *PARAMOS Y SERVICIOS AMBIENTALES*.
- Hofstede, & R. (2006). <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>. *paramos del acudor*.
- Hofstede, P. M. (2006). los paramos ecuatorianos. <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- Hofstede, P. M. (2006). paramos del acudor. <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- Hofstede, V. &. (2006). paramos del ecuador. <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- Izco, J. (2007). ESTUDIO FLORÍSTICO DE LOS PÁRAMOS DE PAJONAL DEL ECUADOR. *REVISTA PERUANA DE BIOLOGIA*, 2.
- KALIPEDIA. (26 de DICIEMBRE de 2012). *LA FRONTERA AGRARIA*. Obtenido de LA FRONTERA AGRARIA: http://www.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/frontera-agraria.html?x=20080607klpgeogar_8.Kes
- LAMBI, E. (2011). *GLOBAL ENVIRONMENTAL VOLUMEN 11*. Obtenido de GLOBAL ENVIRONMENTAL VOLUMEN 11: <http://www.journals.elsivier.com/global-environmental-change>
- LEMA, J. (2002). FOTOGRAFÍA MODERNA ANALÍTICA Y DIGITAL. *EDITORIAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VENEZUELA*.
- LLANGARI, R. (2013). *NORMAS TÉCNICAS PARA LA AGRICULTURA SUSTENTABLE*. Obtenido de NORMAS TÉCNICAS PARA LA AGRICULTURA SUSTENTABLE: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/4057/1/TUAAB023-2013.pdf>
- LYON, A. (2015). *MANUAL QGIS*. Obtenido de MANUAL QGIS: <https://sernanpqgis.wordpress.com/2015/08/04/capitulo-1-introduccion-a-quantum-gis/>
- Madroñero, L. (2014). ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS AL CAMBIO CLIMÁTICO . [http://200.21.104.25/agronomia/downloads/Agronomia22\(2\)_8.pdf](http://200.21.104.25/agronomia/downloads/Agronomia22(2)_8.pdf).
- MAE. (1996). *RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS*. Obtenido de RESERVA ECOLÓGICA LOS ILINIZAS.
- MAE. (DICIEMBRE de 2008). *PLAN DE MANEJO DE REI*. Obtenido de PLAN DE MANEJO DE REI.
- MAE. (2015). *CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA*. Quito, Pichimcha: Indigo480.
- MAG. (2004). Obtenido de MAPA DE CONFLICTOS DE USO DE TIERRAS DEL ECUADOR : <http://www.sigtierras.gob.ec/conflictos-de-uso/>
- Martinez, C. (SEPTIEMBRE de 21 de 2017). *METODO DESCRIPTIVO*. Recuperado el 17 de Mayo de 2018, de METODO DESCRIPTIVO: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- MIA. (2005). MANUAL DE INDICADORES AMBIENTALES. Ecuador. Obtenido de MANUAL DE INDICADORES AMBIENTALES: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185876/Manual+Indicadores+Ambientales.pdf/a8e60fbd-db26-487c-9c7f-7800cce7435d?version=1.0>

- MÓNACO, C. (9 de JULIO de 2010). *EL AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA Y SU IMPACTO*. Obtenido de EL AVANCE DE LA FRONTERA AGRÍCOLA Y SU IMPACTO:
<http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2016/04/RSOC012-07-El-avance-de-la-frontera-agr%C3%ADcola-Monaco.pdf>
- MORA, R. (1993). Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/conf15.pdf>
- Mora, R. (1993). FUNDAMENTOS SOBRE LOS DESLIZAMIENTOS. Canada. Obtenido de FUNDAMENTOS SOBRE LOS DESLIZAMIENTOS: <http://www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/conf15.pdf>
- MORA, R. (s.f.). *FUNDAMENTOS SOBRE*.
- Morzing. (21 de OCTUBRE de 2011). *INVESTIGACION ANALITICA*. Recuperado el 27 de Abril de 2018, de INVESTIGACION ANALITICA.
- Olmedo, J. J. (31 de Diciembre de 2016). Recuperado el 5 de Enero de 2019, de El clima promedio en San Miguel de Salcedo: <https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- ONU. (2015). Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación. 2015: ISBN 978-92-5-308471-5.
- P.N.D , P. D. (21 de 05 de 2017). *Toda Una Vida*. Recuperado el 15 de 06 de 2018, de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_OK.compressed1.pdf
- PARRA, P. (2016). *DEFINICIONES DEL SIG* . Obtenido de INTRUCTIVOS CAPACITACIONES :
 file:///C:/Users/HIP-HOP/Downloads/UPS-CT005732.pdf
- PARRA, P. (ABRIL de 2016). *FRAGMENTACION DEL PAISAJE COMO PRINCIPAL AMENAZA* . Obtenido de FRAGMENTACION DEL PAISAJE COMO PRINCIPAL AMENAZA : file:///C:/Users/HIP-HOP/Downloads/UPS-CT005732.pdf
- PARRA, P. (2016). *SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EN LA GESTION INTEGRAL* . Obtenido de SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA EN LA GESTION INTEGRAL : file:///C:/Users/HIP-HOP/Downloads/UPS-CT005732.pdf
- PARRA, P. (ABRIL de 2016). *THE ECOLOGY OF LANDSCAPES AND REGIONS 2*. Obtenido de THE ECOLOGY OF LANDSCAPES AND REGIONS: file:///C:/Users/HIP-HOP/Downloads/UPS-CT005732.pdf
- PARRA, P. (ABRIL de 2016). *THEY ECOLOGY OF LANDSCAPES AND REGIONS* . Obtenido de THEY ECOLOGY OF LANDSCAPES AND REGIONS : file:///C:/Users/HIP-HOP/Downloads/UPS-CT005732.pdf
- PEDRAZA, P. (2003). *CHISACÁ, UN RECORRIDO POR LOS PÁRAMOS ANDINOS*. BOGOTA: PANAMERICANA FORMAS E IMPRESOS S.A.
- Perrone, A. (2001). los paramos ecuatorianos.
<http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- POTESTA, R. (2015). Obtenido de CONFLICTOS DE USO DE TIERRA EN LA CUENCA RAYA:
<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1041/CSA2015002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- QUIROGA, R. (2007). *INDICADORES AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE*. SANTIAGO DE CHILE : CEPAL.
- R, D. G. (2002). *ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS*. Jeorgia.
- r, D. G. (2002). *Servicios ecosistemicos asociados*. Colorados.
- REDIAM. (s.f.). *QUE SO ORTOFOTOS*. Obtenido de QUE SO ORTOFOTOS :
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnnextoid=c6fd05464ea09110VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=48f87d087270f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=rediam&lr=lang_es
- ROJAS, S. (2011). *EVALUACION DE IMAGENES SATALITALES PARA IDENTIFICACION DE CAMBIO DE USO DE SUELO*. Obtenido de EVALUACION DE IMAGENES SATALITALES PARA IDENTIFICACION DE CAMBIO DE USO DE SUELO: <http://www.repositorio.espe.edu.ec/bitstream/2100/1/449/1/T-ESPE-04284>.
- Rosa, D. (2008). *EVALUACIÓN AGROECOLÓGICA DE SUELOS*. MADRID: MUNDIPRENSA.
- Rótolo, G. C. (2014). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, National institut. En C. A. Francis. Argentina.
- S, A. (2009). *IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE AGRO*.
<http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidoss2009/INF-2009-012.pdf>.
- S, A. B. (2009). *IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCION DE AGRO*.
<http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidoss2009/INF-2009-012.pdf>.
- Sanfelix, V. (2012). *GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE EMISIONES*. Vasco: Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente.
- Sanfelix, V. (2012). *GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE EMISIONES*. Mexico: Departamento de Medio Ambiente.
- SANTOS, T. (2006). *PERDIDA Y FRAGMENTACIÓN DE HABITATS*. *ECOSISTEMAS*, 3-4.
- Sarukhá, J. (2004). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*. Mexico.
- SEMARNAT. (2012). *SISTEMA NACIONAL DE INDICADORES AMBIENTALES*. Obtenido de SISTEMA NACIONAL DE INDICADORES AMBIENTALES :
<http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales/snia>
- SENPLADES. (2011). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL*.
http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560017270001_DIAGNOSTICO_BELISARIO_QUEVEDO_29-10-2015_06-04-53.pdf.
- SOTO, F. (NOVIEMBRE de 2015). *CALCULO DE LA COBERTURA VEGETAL*. Obtenido de CALCULO DE LA COBERTURA VEGETAL : <http://franciscamsotosantander.blogspot.com/2015/11/calculo-de-la-cobertura-vegetal.html>
- Street, S. J. (2010). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Canada.
- Tapia, J. (2016). *REGENERACIÓN ECOLÓGICA*. Ecuador.

- Toaquiza, J. (21 de ENERO de 2014). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE GUANGAJE*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE GUANGAJE: <http://guangaje.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2015/09/PDyOT-Guangaje-2015-2019.pdf>
- Torres, M. (2015). Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos. Orinoquia.
- Tumer. (2008). *SERVICIOS ECISISTEMICOS INTERMEDIOS Y FINALES*. España.
- UNESCO. (2015). *Oficina de la UNESCO en MONTEVIDEO*. Recuperado el 02 de Mayo de 2018, de Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe: <http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/natural-sciences/ecological-sciences/mab-lac-themes/servicios-ecosistemicos/>
- URQUIJO, J. (10 de OCTUBRE de 2015). *CÁLCULO DE PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL* . Obtenido de CÁLCULO DE PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL: <https://www.greenappsandweb.com/android/calcula-el-porcentaje-de-cubierta-vegetal-con-canopeo/>
- Vásconez, P. M. (2006). *paramos ecuatorianos*. <http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2006.pdf>.
- Viguera, B. (2017). Conservacion Internacional. En R. Martínez-Rodríguez, *La importancia de los servicios ecosistémicos* (pág. 40). Turrialba, Costa Rica: Turrialba.
- Wallace, R. (2007). *Clasifcacion de servicios ecosistemicos*. Murcia.
- YCODEN. (MARZO de 2008). *UNIDADES AMBIENTALES*. Obtenido de UNIDADES AMBIENTALES: http://www.tenerife.es/planes/PTPOYcodenDautelIslaBaja/adjuntos/MemoAmb_10.pdf
- ZAFA. (2014). *SUSTAINABILITY* . <http://www.fao.org/3/a-i4113e.pdf>

13 ANEXOS:**Anexos 1 aval de ingles**

Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: CHISAGUANO CHISAGUANO FABIÁN MARCELO** cuyo título versa “**MODELO DE RECUPERACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN Y HÁBITAT DE LA COMUNIDAD DE SIGCHOCALLE, PROVINCIA DE COTOPAXI PERÍODO 2018-2019**” lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 07 de marzo del 2019

Atentamente,


Lic. Msc. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 2 Hoja de vida del Tutor de Tesis del Proyecto de Investigación.

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32690083	984203033	Antonio José de Sucre	Abdon Calderon	s/n	Parque Central	Cotopaxi	Latacunga	Guaytacama
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32252346		wilman.chasi@utc.edu.ec	paolochy@yahoo.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARÍA	LUGAR DE NOTARÍA		FECHA	
32690083	998841739	María Teresa	Tapia Toapanta	tercera	Latacunga			
INFORMACIÓN BANCARIA				DATOS DEL CONYUGE O CONVIVIENTE				
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
0040407511	AHORRO	MUTUALISTA PICHINCHA	Tapia Toapanta	María Teresa	0502240153	CONVIVIENTE	GAD COTOPAXI	
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD				
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0503850554	25/08/1998	Domenica Paola	Chasi Tapia	BACHILLERATO				
	02/11/2008	Leticia Valentina	Chasi Tapia	EDUCACIÓN BÁSICA (8ER CURSO)				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-05- 646843	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA			ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS	AGRICULTURA SOSTENIBLE		AGRICULTURA			ECUADOR
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)		EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
TALLER	Transparencia, Participación ciudadana, control social y lucha contra la corrupción		Función de Transparencia y Control social	8	APROBACIÓN	01/07/2014	01/07/2014	ECUADOR
SEMINARIO	I Seminario Internacional "Agroecología y Soberanía alimentaria"		Universidad Técnica de Cotopaxi	16	POLENTE	15/07/2014	19/07/2014	ECUADOR
SEMINARIO	I Seminario Regional "Perspectivas de la Universidad Ecuatoriana"		Universidad Técnica de Cotopaxi	16	APROBACIÓN	14/07/2014	15/07/2014	ECUADOR
SEMINARIO	Difusión y socialización de políticas públicas		GAD PROVINCIAL CONAGOPARE	40	APROBACIÓN	03/09/2014	05/09/2014	ECUADOR
SEMINARIO	I Jornadas Científicas de la "UTC 2014", Ciencia, Tecnología y Propiedad Intelectual, en la Sociedad del Conocimiento		Universidad Técnica de Cotopaxi	40	APROBACIÓN	29/09/2014	03/10/2015	ECUADOR
SIMPOSIO	II Simposio de Fisiología Vegetal		Universidad San Francisco De Quito	16	APROBACIÓN	29/10/2014	30/10/2014	ECUADOR
SEMINARIO	Manejo y Conservación de Suelos		Universidad Técnica de Cotopaxi	40	APROBACIÓN			ECUADOR

Anexo 2 Hoja de Vida del proponente del proyecto de investigación.

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES:

NOMBRES:	Fabián Marcelo
APELLIDOS:	Chisaguano Chisaguano
FECHA DE NACIMIENTO:	28 de Agosto de 1988
CEDULA DE CIUDADANÍA:	050321530-3
DIRECCIÓN:	San Miguel de Salcedo
NACIONALIDAD:	Ecuatoriana
ESTADO CIVIL:	Casado
TELÉFONO:	0992782071

ESTUDIOS REALIZADOS:

PRIMARIA:	Escuela Fiscal “Cristóbal Colon”
SECUNDARIA:	Colegio Técnico Intercultural bilingüe “ABIA - YALA”
SUPERIOR:	Universidad Técnica de Cotopaxi carrera de ingeniería en Medio Ambiente en la

EXPERIENCIA LABORAL:

Tutor docente de compassion internacional. Centre de Desarrollo de Niñez y Adolescencia “ALLIK – WIÑAY”

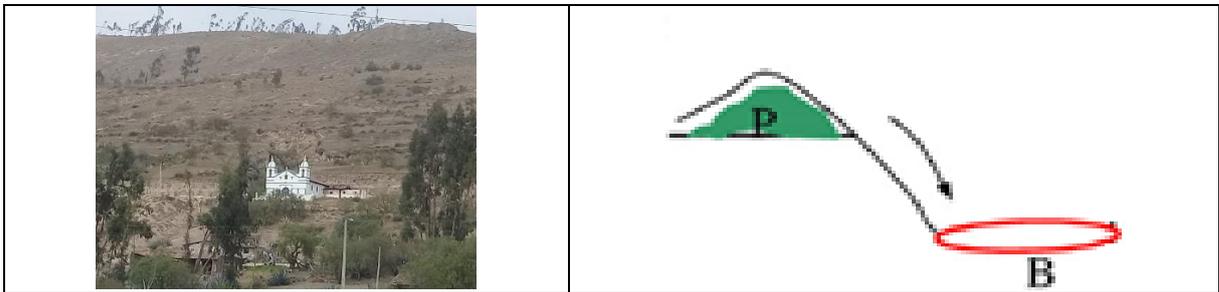
CURSOS REALIZADOS:

Taller de Calidad Ambiental del agua y meteorología	GAD DE COTOPAXI
Congreso Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales	GAD DE SALCEDO
III Seminario científico internacional de cooperación universitaria para el desarrollo sostenible – Ecuador 2017	RED IBEROAMERICANA DE MEDIO AMBIENTE
Gestión de espacios protegidos: una alternativa hacia el desarrollo sostenible	RED IBEROAMERICANA DE MEDIO AMBIENTE
Estado de conservación del cóndor andino en Ecuador y el oso de anteojos en Ecuador	MINISTERIO DEL AMBIENTE
I seminario internacional de fiscalización , seguimiento y control ambiental	ADN CONSULTORIA C.A

REFERENCIAS PERSONALES:

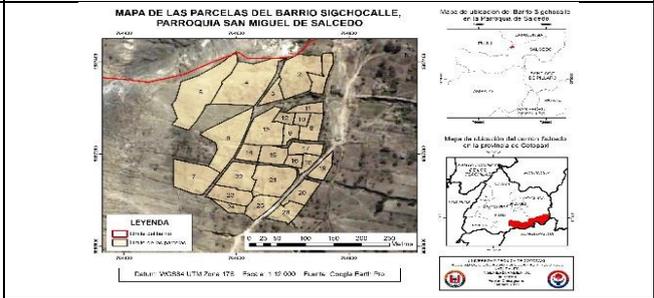
Abda: Gloria Chisaguano	0983406858
Sr. Rubén Chisaguano	0987850173

Anexo 2 Imágenes de modelo de recuperación de servicios ecosistémicos en la comunidad de Sigchocalle



Área de estudio de la comunidad de Sigchocalle.

Relaciones espaciales entre las zonas de producción de servicios ecosistémicos (P) y áreas de beneficio servicio (B).



Delimitación de comunidad de Sigchocalle.

Parcelación del área de estudio para la modelación.

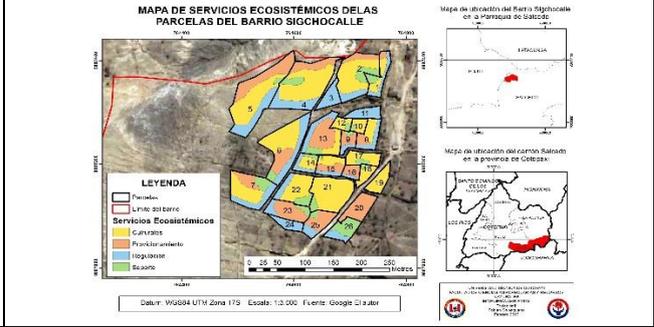


Nombre común	Nombre científico	Familia	Imagen
Chilca	<i>Baccharia salicifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	
Sigse	<i>Cortaderia sellosana</i>	<i>Poaceae</i>	
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i>	<i>Polygonaceae</i>	
Hierva mora	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Solanaceae</i>	
Molle	<i>Schinus molle</i>	<i>Anacardiaceae</i>	

Señalización de redes ecológicas para el modelamiento de los SE

Flora endémica existente en la comunidad de Sigchocalle.

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Imagen
Raposa	<i>Didelphimorphia</i>	<i>Didelphidae</i>	
Abeja	<i>Anthophila</i>	<i>Apidae</i>	
Quilco	<i>Falco sparverius</i>	<i>Falconidae</i>	
Tórtola	<i>Streptopelia turtur</i>	<i>Columbidae</i>	
Perdices	<i>Alectoris rufa</i>	<i>Phasianidae</i>	
Guarros	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	<i>Phasianidae</i>	



Fauna endémica existente en la comunidad de Sigchocalle.

Modelación de servicios ecosistémicos de la comunidad de Sigchocalle.